



Diana Pimentel Alves

Licenciada em Ciências de Engenharia Mecânica

Estudo e Proposta de Melhorias ao *Layout* de uma Oficina Industrial

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Mecânica

Orientadora: Prof.^a Doutora Alexandra Maria Baptista Ramos
Tenera, Prof.^a Auxiliar, FCT / UNL

Co-orientador: Professor Doutor Jorge Pamies Teixeira,
Prof. Catedrático, FCT / UNL

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Telmo Jorge Gomes dos Santos

Arguente: Prof.^a Doutora Carla Maria Moreira Machado

Vogal: Prof. Doutor Jorge Pamies Teixeira



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro 2017

Estudo e Proposta de Melhorias ao *Layout* de uma Oficina Industrial

Copyright © 2017 Diana Pimentel Alves

Faculdade de Ciências e Tecnologia e Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Quero agradecer a todos os que presenciaram esta etapa na minha vida, sem eles não seria possível conquistar tudo o que idealizei.

Resumo

Competitividade é dos termos que as empresas mais abordam, e as empresas ou conseguem adaptar-se e superam a concorrência ou entram em declínio. Para poder acompanhar os mercados, poderão enveredar por uma evolução mais tecnológica, no entanto será necessária uma grande capacidade financeira nem sempre existente. No entanto, pode também estudar hábitos que à partida são tomados como assertivos e que por vezes não passam de meras rotinas sem fundamento. São estes que permitam a sua evolução a muito baixo custo comparativamente com o investimento de novos meios produtivos.

Uma forma de melhorar a capacidade produtiva sem ter que envolver grande capacidade financeira passa por definir corretamente a localização dos meios produtivos, ou seja alterar o *layout*. Segundo o princípio da economia do movimento, um *layout* eficiente tende sempre diminuir a distância entre os funcionários e ferramentas de trabalho necessárias às diversas operações.

Tendo como base um caso de estudo numa oficina industrial, este trabalho teve como objetivo propor um *layout* alternativo ao *layout* atual uma vez detetados tempos de movimentações elevados. Durante todo o processamento, os veículos mantêm-se imobilizados e são os técnicos e as ferramentas que se movem até que a intervenção no carro esteja concluída, características típicas do *layout* fixo. Um algoritmo típico para redefinir o presente tipo de *layout* seria o *CRAFT*; no entanto, no caso nem todos os requisitos de entrada do algoritmo poderiam ser cumpridos, uma vez que na situação em estudo existe variabilidade de processos nos mesmos postos e trabalho. Como alternativa, desenvolveu-se então um método que permitiu o desenvolvimento de propostas de *layout* fixo, admitindo-se variabilidade de processos em cada posto de trabalho, baseado em análise de *clusters*.

O objetivo deste trabalho foi concretizado na medida em que, aplicando o método desenvolvido foi possível propor melhorias ao *layout* existente que permitiram minimizar as movimentações e consequentemente aumentar a produtividade dos processos, tendo-se verificado no *layout* em estudo, uma redução do tempo de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas na ordem dos 58%.

Palavras-chave

Configuração por posição fixa; oficina industrial; análise de *clusters*

Abstract

Competitiveness is one of the terms that most companies address, and they either manage to adapt and outperform the competition or fall into decline. In order to be able to follow the markets, they may embark on a more technological evolution, but a great financial capacity is necessary and not always available. On the other hand, they can study the habits that are assumed to be assertive and sometimes they are nothing more than baseless routines. These allow the company to evolve with reduced cost compared to the investment on new productive means.

One way to improve productive capacity without having to involve large financial capacity is to correctly define the location of the productive means, that is, to change the Layout. According to the principle of motion economy, an efficient layout always tends to reduce the distance between the employees and the work tools in the various operations.

The aim of this work is to propose an alternative to the current layout after some movement problems were detected. During this process, the cars remain still while the technicians are the ones who move until the car intervention is complete, typical features of the fixed layout. The appropriate algorithm for defining proposals for a fixed layout is named CRAFT. The input requirements of this algorithm were not fulfilled, because they do not take in consideration the variability of the processes in the same workstation. As an alternative, a method has been developed that allows the development and analysis of layout proposals, based on cluster analysis, spaghetti diagram and also on the analysis of improvement indicators.

The objective of this work was accomplished to the extent that, applying the developed method, it is possible to propose improvements to the layout that allow to minimize the movements and consequently increasing the productivity of the processes.

Keywords

Fixed Position Layout; Industrial Workshop; Cluster Analysis;

Índice de Matérias

1 Introdução.....	1
1.1 Enquadramento do estudo	1
1.2 Problemas e objetivos	2
1.3 Metodologia do estudo	3
1.4 Estrutura do trabalho	4
2 Introdução ao caso de estudo	5
2.1 Manutenções	6
2.1.1 Manutenções preventivas.....	7
2.1.2 Manutenções corretivas.....	10
2.2 Preparações	12
2.2.1 Preparações de carros novos.....	12
2.2.2 Preparações de carros usados.....	12
2.3 Transformações.....	12
2.3.1 Táxis	14
2.3.1 Carros para pessoas com mobilidade reduzida.....	14
2.3.2 Carros de polícia descaraterizados	15
2.3.3 Carros de características especiais.....	16
3 Caracterização de Tipologias Produtivas e <i>Layouts</i>	17
3.1 Tipologias de produção	17
3.2 <i>Layouts</i> industriais	18
3.3 Fatores relevantes na elaboração e seleção do <i>layout</i>	24
3.4 Métodos de planeamento de <i>layouts</i>	25
3.5 Métodos para <i>layout</i> de posição fixa	27
4 Metodologia utilizada no estudo	29
5 Diagnóstico do sistema em estudo.....	33
5.1 Análise do estado e quantidade dos equipamentos/consumíveis/ferramentas	36
5.2 Caracterização do <i>layout</i> atual	37
5.3 Análise do comportamento da procura no <i>Layout</i> atual.....	37
5.4 Limitações do <i>Layout</i> atual	38
6 Desenvolvimento de uma nova proposta de <i>layout</i>	41
6.1 Análise de <i>clusters</i>	41
6.2 Proposta de novo <i>layout</i>	46

6.3 Análise de efeitos do <i>layout</i> proposto	50
6.3.1 Análise de movimentações no <i>layout</i> atual.....	50
6.3.2 Análise de movimentações na proposta de <i>layout</i>	52
6.4 Avaliação da proposta de <i>layout</i> e análise comparativa	55
6.4.1 Taxa de Ocupação dos postos de trabalho	55
6.4.2 Duração média por processo.....	56
6.4.3 Duração média de mudança e transporte de equipamentos, ferramentas e consumíveis	57
6.4.4 Evolução temporal do tempo economizado com a implementação da proposta de <i>Layout</i>	58
7 Conclusões do estudo e desenvolvimentos futuros.....	59
Referências Bibliográficas	61
Anexos.....	61

Índice Figuras

Figura 2.1 Tipologia das intervenções na oficina industrial	5
Figura 2.2. Taxa de procura por subcategorias	6
Figura 2.3. Tipos de manutenção	6
Figura 2.4. Processos do tipo manutenção preventiva	8
Figura 2.5. Processos do tipo manutenção corretiva	10
Figura 2.6. Categorias e subcategorias dos automóveis modificados	13
Figura 3.1. Tipos de processos	18
Figura 3.2. Tipos de layout	19
Figura 3.3. Exemplo de <i>Layout</i> por posição fixa	20
Figura 3.4. <i>Layout</i> por processo de uma metalomecânica	21
Figura 3.5. Exemplo de um <i>Layout</i> com uma célula	22
Figura 3.6. Resumo dos tipos de <i>layout</i>	23
Figura 3.7. Decisões a tomar para seleção do <i>Layout</i>	25
Figura 3.8. Lista cronológica dos softwares de desenvolvimento de novos <i>layout</i>	26
Figura 4.1. Métodos utilizado para definir a proposta de layout	29
Figura 4.2. Validação Software Gephi	31
Figura 5.1. <i>Layout</i> atual	37
Figura 6.1. Processos agrupados por <i>clusters</i>	42
Figura 6.2. Proposta de <i>layout</i>	47
Figura 6.3. Aplicação do diagrama de esparguete à movimentação dos técnicos no <i>layout</i> atual	52
Figura 6.4. Aplicação do diagrama de esparguete à movimentação dos carros no <i>layout</i> atual	52
Figura 6.5. Aplicação do diagrama de esparguete à movimentação dos técnicos na proposta de <i>layout</i>	54
Figura 6.6. Aplicação do diagrama de esparguete à movimentação dos carros na proposta de <i>layout</i>	54
Figura 6.7. Taxa de ocupação por posto de trabalho: <i>layout</i> proposto versus <i>layout</i> atual	55
Figura 6.8. Taxa de ocupação por posto de trabalho: Resumo comparativo	56
Figura 6.9. Comparação da duração média por processo: <i>layout</i> proposto versus <i>layout</i> atual	56
Figura 6.10. Duração média dos processos: Resumo comparativo	57

Figura 6.11. Duração média de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas: <i>layout</i> proposto versus <i>layout</i> atual	57
Figura 6.12. Duração média de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas: Resumo comparativo ..	58

Índice de Tabelas

Tabela 2.1. Frequência de ocorrências dos carros sujeitos a Manutenções e Preparações.....	7
Tabela 2.2. Frequência de ocorrências por pacotes dos Táxi	14
Tabela 2.3. Frequências de ocorrências dos carros para pessoas de mobilidade reduzida	15
Tabela 2.4. Frequência de ocorrências dos carros de polícia descaracterizados	15
Tabela 2.5. Frequência de ocorrências dos carros com películas	16
Tabela 3.1. Principais características dos métodos de planeamento de <i>layout</i>	26
Tabela 4.1. Aplicação manual do DCA.....	31
Tabela 5.1. Tempo cronometrado de Preparações e Manutenções: <i>layout</i> atual.....	34
Tabela 5.2. Tempo cronometrado de processamento, transporte e movimentação das ferramentas, equipamentos e consumíveis das transformações: <i>layout</i> atual	35
Tabela 5.3. Tempo cronometrado da preparação das transformações: <i>layout</i> atual.....	35
Tabela 5.4. Quantidade de ferramentas, consumíveis e equipamentos disponíveis na oficina industrial	36
Tabela 6.1. Taxa de ocupação dos processos de manutenção e preparação de carros usados	43
Tabela 6.2. Partilha de processos no mesmo pedido de intervenção	44
Tabela 6.3. Atribuição dos postos de trabalho.....	45
Tabela 6.4. Tempo previsto de processamento, transporte e movimentação das ferramentas, equipamentos e consumíveis nas transformações: <i>Layout proposto</i>	48
Tabela 6.5. Tempo de preparação das transformações: <i>layout</i> proposto.....	48
Tabela 6.6. Tempo de preparação, movimentação e transporte de ferramentas e equipamentos nas preparações e nas manutenções: <i>layout</i> proposto	49
Tabela 6.7. Localização dos equipamentos/ferramentas/consumíveis: <i>layout</i> atual	50
Tabela 6.8. Localização dos equipamentos/ferramentas/consumíveis: <i>layout</i> proposto	53

Acrónimos e Abreviaturas

ABS	<i>Anti-lock Braking System</i>
CRAFT	<i>Computerized Relative Allocation of Facilities Technique</i>
DCA	<i>Direct clustering algorithm</i>
DSG	<i>Direct Shift Gearbox</i>
DVD	<i>Digital Video Disc</i>
ODIS	<i>Offboard Diagnostic Information System</i>
PU	Poliuretano
SLP	<i>Systematic Layout Planning</i>
SRC	<i>Selective catalytic reduction</i>

1 Introdução

Nos dias de hoje, as empresas ambicionam uma melhoria contínua dos seus processos, tendo em vista o aperfeiçoamento das suas operações, sendo de elevada importância compreender a disposição dos recursos e a sua interação num espaço delimitado.

Neste âmbito, o presente estudo recai sobre a análise dos presentes processos referentes a uma oficina industrial. Esta oficina tem um carácter diferenciador das oficinas tradicionais devido à ocorrência de três tipos de trabalhos completamente distintos entre si, sendo estes: 1) transformações de carros de série, 2) manutenções preventivas e corretivas e ainda 3) preparações de carros novos ou usados.

Nos momentos de maior afluência de pedidos de intervenção, a escolha dos postos de trabalho é seleccionada aleatoriamente, induzindo por vezes ao aumento da distância dos equipamentos necessários à realização dos trabalhos pretendidos. É também frequente a alocação de viaturas em locais desadequados, originando por vezes o bloqueamento de postos de trabalho.

Após o estudo das abordagens disponíveis, seguir-se-á através do método apropriado o estudo do fluxo de movimento dos carros, das ferramentas e dos equipamentos no presente *layout* e ao que se seguirá o desenvolvimento da proposta de uma alternativa exequível de forma a melhorar das movimentações no *layout*. Nesta proposta, será demonstrada a viabilidade de implementação da proposta de *layout*, extrapolando os dados do período seleccionado e tomando-os como referência para calcular o tempo que é economizado ao longo de 10 anos.

1.1 Enquadramento do estudo

Cury (1995) afirma que “*layout* corresponde ao arranjo dos diversos postos de trabalho nos espaços existentes na organização, envolvendo, além da preocupação de melhor adaptar as pessoas ao ambiente de trabalho, segundo a natureza da atividade desempenhada, a arrumação dos móveis, máquinas, equipamentos e matérias-primas”

Slack et al. (1996) afirma que o *layout* por produto procura localizar os recursos produtivos segundo a melhor conveniência do recurso que está a ser transformado. A sequência de atividades dos produtos corresponde com a sequência em que os processos foram organizados. Por este motivo, este tipo de *layout* também é designado por *layout* em “fluxo” ou em “linha”. O produto para poder estar em conformidade com o produto planeado, terá de passar por todos os postos de trabalho de forma sequencial. Este tipo de *layout* é utilizado para produções com pouca diversidade de produtos e em elevada cadência. Tem como principal vantagem, a redução do tempo de processamento, uma vez que os técnicos que ocupam cada posto de trabalho são altamente especializados, no entanto, requer um alto investimento em máquinas.

Segundo Black (1998) o *layout* por processo é caracterizado por grandes variedades de componentes e máquinas de uso genérico. As máquinas são agrupadas por função e as peças são movimentadas

pela fábrica para as várias máquinas. Este tipo de *layout* é utilizado para produções com alguma diversidade, e é extramente flexível a mudanças, no entanto necessita de um espaço considerável, uma vez que as movimentações de materiais ocorrem em grande escala.

No *layout* por posição fixa, Slack et al. (1996) aponta que, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamentos, instalações e pessoas movem-se sempre que for necessário. O motivo do *layout* ser fixo é devido ao facto de o produto ter dimensões elevadas para ser movido de forma satisfatória, ou podem estar numa condição que a movimentação não seja viável ou possível. A principal característica do *layout* fixo ou posicional, segundo Moreira (2002) é a baixa produção.

No caso do estudo do *layout* da oficina industrial, estamos perante um *layout* de posição fixa, uma vez que o carro permanece imóvel num posto de trabalho, e são os equipamentos/ferramentas/consumíveis que se deslocam durante o desenrolar do processo.

Chase, Aquilano e Jacobs (1998) indicam o CRAFT como o algoritmo de estudo para *layouts* de posição fixa. No entanto, o *layout* em estudo não satisfaz os requisitos de entrada deste algoritmo, uma vez que não admite a variabilidade dos processos nos mesmos postos de trabalho, impossibilitando assim a utilização de CRAFT. Não sendo o algoritmo de CRAFT aplicável, decidiu-se então desenvolver uma nova abordagem conjugando outros métodos de análise, descritos no capítulo 1.3 em Metodologias de estudo.

1.2 Problemas e objetivos

O conjunto de problemas detetados foram registados no momento em que ocorreu um maior pico de solicitações. Como a oficina é gerida de forma aleatória, a principal consequência é o aumento da distância dos equipamentos/ferramentas em relação aos postos de trabalho.

Uma consequência direta desta gestão é a colocação de carros novos em postos de trabalho que anteriormente tinham sido ocupados por viaturas em Manutenção. Verificando-se ainda a indisponibilidade de elevadores para trabalhos que exigem a sua utilização, enquanto estes permaneciam em trabalhos sem necessidade de utilização dos mesmos. É também frequente a colocação de carros em locais impróprios quando se trata de trabalhos de menor duração, originando assim o bloqueamento de alguns carros. O serviço é assim comprometido, impossibilitando a rápida resolução de todas as ocorrências.

Os objetivos gerais deste trabalho são:

- I) Minimizar a movimentação dos técnicos, carros e dos equipamentos/ferramentas
- II) Aumentar a produtividade;

1.3 Metodologia do estudo

Após análise dos métodos disponíveis seguiu-se a fase de diagnóstico passando pelas seguintes etapas:

- Análise do estado dos equipamentos da oficina, com o propósito de ter conhecimento da quantidade e do estado dos equipamentos e das ferramentas;
- Análise da disposição dos equipamentos face aos recursos que cada técnico utiliza em cada posto de trabalho;
- Análise dos processos, cujo principal objetivo foi cronometrar o tempo da preparação, processo, mudança e transporte de ferramentas e da movimentação dos carros;
- Análise do comportamento da procura no período de maior afluência de pedidos. Extração de informação sobre as intervenções de cada pedido, a respetiva data e também qual o técnico responsável pela intervenção, sendo o restante tratamento da informação realizado atribuindo postos de trabalho aleatórios de forma que fosse a escolha mais assertiva;
- Análise da taxa de ocupação do espaço, tendo por base a análise do comportamento e os tempos cronometrados;

Numa segunda fase desenvolveu-se a proposta de alteração passando por uma análise de Clusters, que permitiu compreender o grau de semelhança entre cada intervenção.

Uma vez conhecido o grau de semelhanças das intervenções, estamos em condições de definir a localização e a quantidade de postos de trabalho, decidiu-se que o *layout* iria ser subdividido em três partes, uma primeira para os carros sujeitos a transformações com 3 postos de trabalho, uma segunda divisão para as preparações de carros novos com 2 postos de trabalho e por último 5 postos de trabalho para as manutenções. A associação entre os processos e os postos de trabalho, resulta da distribuição proporcional da taxa de ocupação pelos diversos postos de trabalho e da agregação dos processos que ocorrem na mesma intervenção realizada por agrupamento de processos através da utilização do *software Gephi*.

De seguida, projetou-se em 2D o *layout* proposto, resultado de diversas simulações num *software CAD* na perspetiva de compreender os tipos de movimentações possíveis dos veículos sem que a sua integridade ficasse comprometida, e definiu-se onde seriam distribuídos os postos de trabalho, os equipamentos, as ferramentas, os consumíveis, as bancadas e também os armários. Simulou-se então o percurso percorrido pelos técnicos de cada processo e por cálculo direto criou-se uma tabela de tempos percorridos pelos técnicos na movimentação de ferramentas, equipamentos ou consumíveis e também o tempo de preparação. Os restantes tempos permanecem inalterados, uma vez que não existem alterações de processos.

A informação das 5 semanas foi então alterada, permitindo assim, o cálculo das taxas de ocupação dos técnicos e também dos postos de trabalho na proposta de *layout*.

Por fim, foi realizada a análise de indicadores com a finalidade de comparar as melhorias existentes da proposta de *layout* relativamente ao *layout* atual. Um primeiro indicador relativo foi a taxa de ocupação, cuja finalidade foi comparar os níveis de utilização dos postos de trabalho. Um segundo tipo de indicadores utilizados foram indicadores temporais, com o objetivo de comparar durações media por processo, de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas, para permitir verificar os dias que seriam possíveis economizar com a implementação do *Layout* atual.

1.4 Estrutura do trabalho

O primeiro capítulo apresenta as considerações globais da dissertação, ou seja, enquadramento do estudo, problemas e objetivos do estudo, metodologias a utilizar e a estrutura da dissertação.

No capítulo 2 é apresentada a oficina, os tipos de intervenções executadas, as ferramentas utilizadas e os técnicos que as executam.

No capítulo 3 estão sintetizados as tipologias produtivas conhecidas e os tipos de *Layout* existentes, procedendo-se à identificação do *Layout* em que se insere o estudo em causa, as abordagens disponíveis e discussão da sua adaptabilidade ao estudo.

No capítulo 4 é então detalhada a proposta metodológica utilizada no caso de estudo.

No capítulo 5 descreve-se o diagnóstico realizado ao caso.

No capítulo 6 desenvolve-se a nova proposta de *layout*.

No capítulo 7 apresentam-se as conclusões do trabalho e propostas para trabalhos de desenvolvimento futuros.

2 Introdução ao caso de estudo

A oficina industrial deste estudo é composta por uma área livre de 580 m² e um armazém com um *stock* de peças. Esta oficina é também composta por um escritório, que por sua vez, procede ao planeamento dos recursos disponíveis com 4 semanas de antecedência. A oficina industrial é constituída por 8 postos de trabalho fixos e 5 técnicos dos quais 2 possuem especialização em alterações a produtos acabados (carros transformados após o último ponto de controlo de qualidade dos carros de série). Os restantes técnicos satisfazem as necessidades remanescentes, desde preparações a reparações.

Relativamente à tipologia de intervenções ocorrentes na oficina industrial, esta está dividida em três categorias, Manutenções, Preparações e Transformações como é apresentado na Figura 2.1. Este tipo de divisão deve-se à natureza das intervenções e também ao ambiente exigido por cada tipo de intervenção.

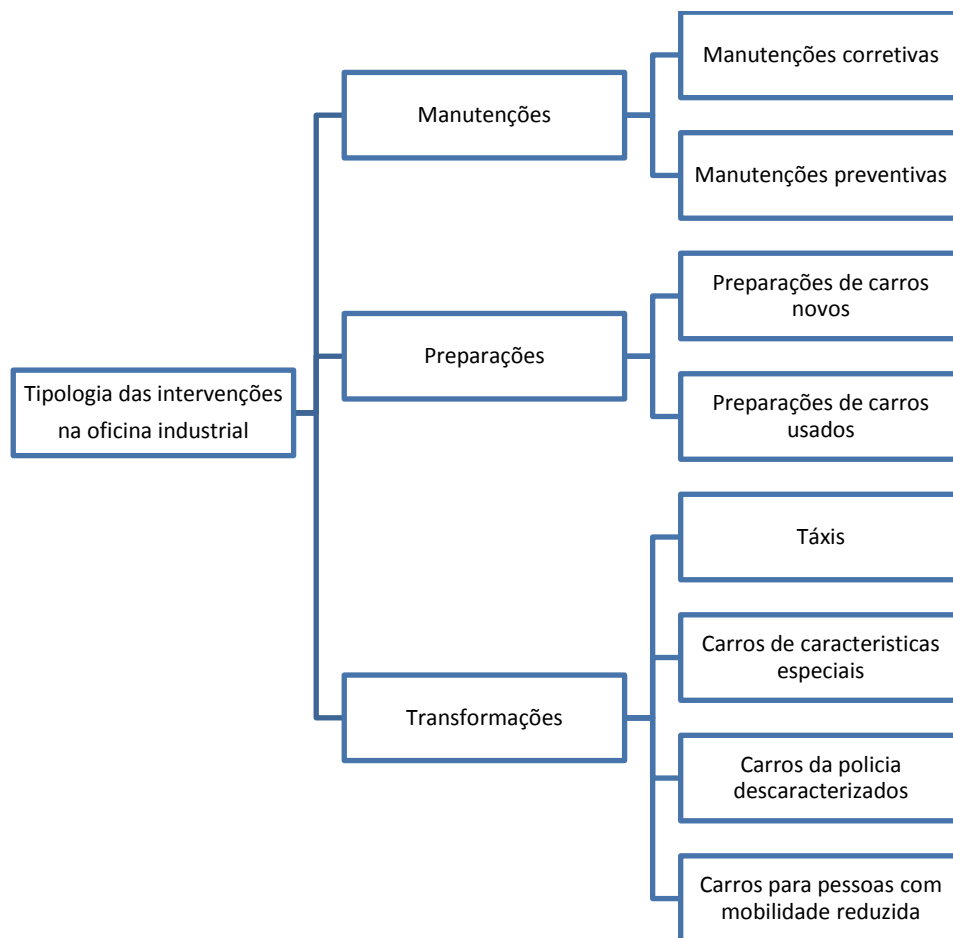


Figura 2.1 Tipologia das intervenções na oficina industrial

O período que será estudado tem em conta a maior quantidade de solicitações, sendo assim, possível estimar uma melhoria no pior caso possível (situação extrema). Este período é compreendido da semana 13 à semana 17 do ano de 2016 (5 semanas). Durante este período, verificaram-se 170 pedidos de intervenções, das quais, 35 foram Táxis, 4 carros com películas de proteção, 17 carros de polícia descaracterizados, 26 pedidos de preparação de carros novos, 52 Manutenções corretivas, 7 Manutenções preventivas, 28 preparações de carros usados e apenas 1 carro para pessoas com mobilidade reduzida como é demonstrado o Figura 2.2.

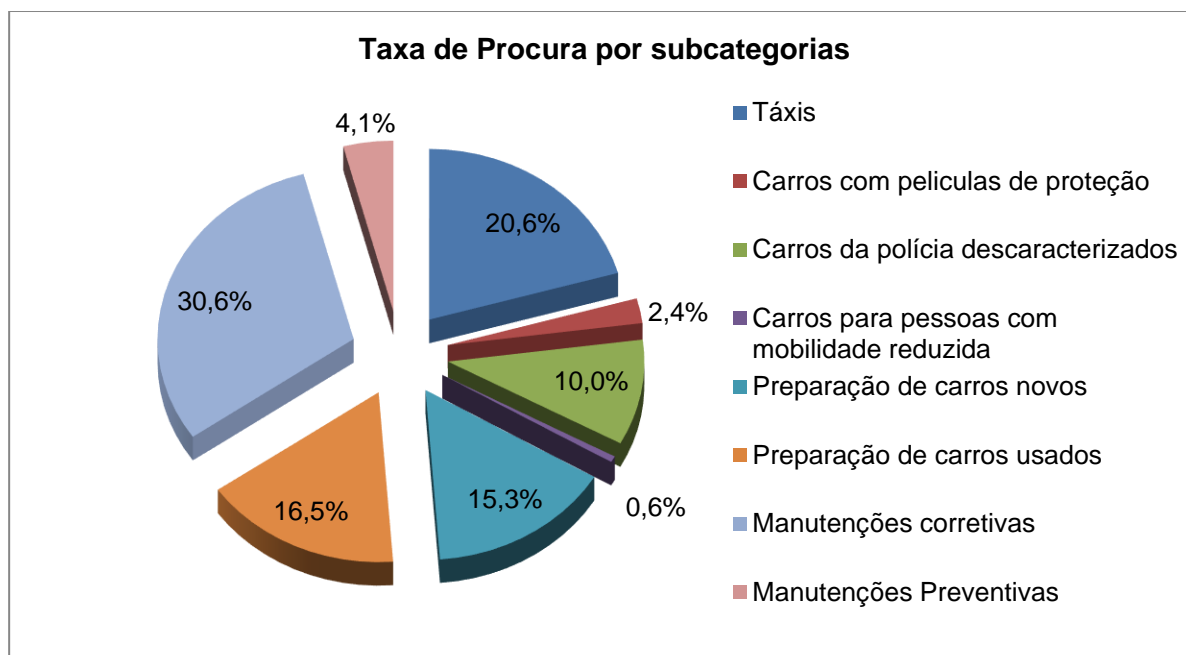


Figura 2.2. Taxa de procura por subcategorias

2.1 Manutenções

Manutenção é definida como Conjunto de cuidados técnicos para o funcionamento regular e permanente seja de máquina, ferramentas, equipamentos ou instalações. É subdivida em Manutenção preditiva e corretiva de acordo com a Figura 2.3.



Figura 2.3. Tipos de manutenção

Na tabela 2.1 é apresentada a frequência de ocorrência dos carros sujeitos a manutenções e a preparações com o respetivo código.

Tabela 2.1. Frequência de ocorrências dos carros sujeitos a Manutenções e Preparações

Descrição	Código	Frequência
Preparação para entrega - Novos	-	26
Lavagem Viatura Máquina Automática	-	26
Limpeza + Aspiração	A	27
Verificação e abastecimento dos níveis	B	25
Substituição das escovas limpa vidros	C	10
Substituição matrícula	D	9
Atestar <i>Adblue</i>	E	34
Substituição do pneu	F	22
Polimento	G	13
Revisão	H	14
Substituição da roda	I	17
Substituição do para-brisas	J	8
Substituição do para-choques	K	9
Substituição do painel da porta	L	3
Substituição do <i>trim</i> painel	M	2
Atualização do DVD Navegação	N	2
Substituição do retrovisor	O	1
Codificação de chaves	P	1
Substituição das pastilhas do travão	Q	1
Substituição da bateria	R	1
Substituição de um farolim	S	2
Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação	T	1
Substituição embelezadores	U	1
Regeneração do filtro de Partículas	V	3
Substituição da barra do para-choques	W	1
Substituição do depósito do limpa vidros	X	1
Substituição da moldura do radiador	Y	1
Substituição do capot	Z	1

2.1.1 Manutenções preventivas

As manutenções preventivas são intervenções devidamente planeadas e têm como objetivo principal a prevenção de anomalias nos carros, sendo normalmente designadas por manutenções periódicas. A Figura 2.4 faz referência aos tipos de processos executados atualmente na oficina industrial.

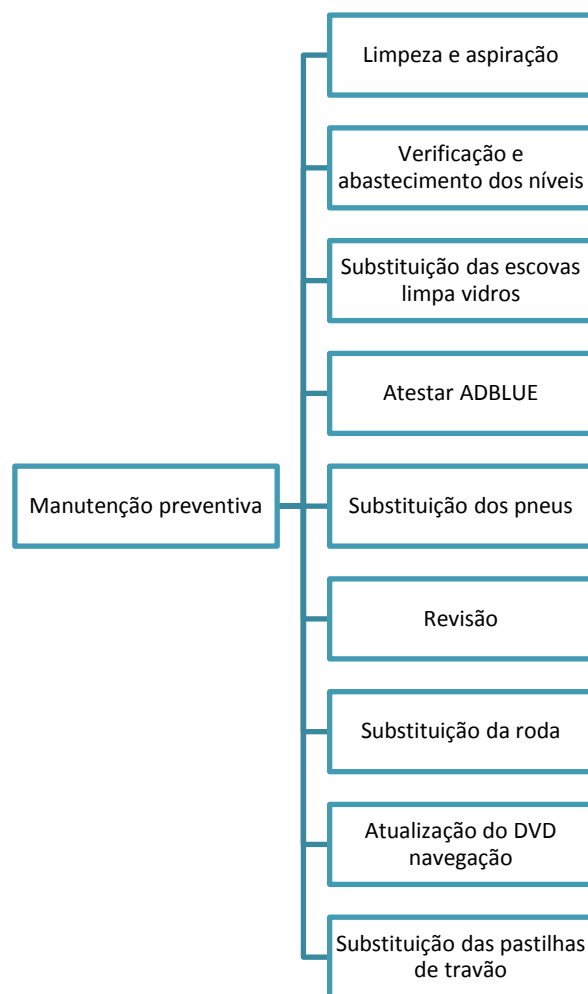


Figura 2.4. Processos do tipo manutenção preventiva

- **Limpeza e aspiração:** Trata-se da aspiração do interior, limpeza dos estofos, vidros, *tablier* e caso necessário qualquer outro tipo de componente interior que necessite de limpeza;
- **Verificação e abastecimento dos níveis:** Verificar o nível de óleo, verificar o nível de líquido de refrigeração e caso o nível aconselhado não esteja de acordo com o nível verificado, proceder ao respetivo abastecimento;
- **Substituição das escovas limpa vidros:** Geralmente procede-se à substituição das escovas limpa vidros quando é executada uma revisão, no entanto, quando detetada uma falha no desempenho procede-se à sua substituição, tratando-se de uma manutenção corretiva.
- **Atestar ADBLUE:** O *Adblue* é um produto químico (ureia diluída em água) de origem sintética, cujo objetivo é reduzir as emissões poluentes libertadas a partir dos veículos pesados e ligeiros a *diesel* que têm instalado um sistema *SCR*. O nível *Adblue* está descrito no painel de instrumentos de cada veículo, quando a sua autotomia não permite um percurso pretendido procede-se ao abastecimento total.

- **Substituição dos pneus:** Segundo o regulamento relativo ao estado dos pneus os indicadores do desgaste do piso é no caso de pneus para automóveis de passageiros o piso do pneu deve incluir, pelo menos, seis filas transversais de indicadores de desgaste, dispostas em intervalos aproximadamente iguais e situadas nas ranhuras largas da zona central do piso que cobre, aproximadamente, três quartos da largura do piso e a profundidade das ranhuras correspondentes do piso estiver reduzida a 1,6 mm, com uma tolerância de + 0,6 / -0. Quando não cumprido o regulamento deve ser substituído o pneu que está em incumprimento e também o pneu que trabalha no mesmo eixo. Caso a troca de pneus ocorra no eixo frontal, devem ser trocadas as rodas traseiras com as rodas frontais. Uma vez que por questões de segurança e independentemente do tipo de tração, os pneus em melhor estado devem estar à retaguarda.
- **Revisão:** Na revisão são realizados diversos trabalhos com o objetivo de avaliar as condições gerais que o carro tem para circular na estrada. Para obter um melhor desempenho devem ser revistos os seguintes pontos atempadamente:
 - **Revisão do nível de óleo do motor:** É considerado um dos pontos mais importantes numa revisão, pois tanto óleo em défice como em excesso pode causar graves danos no motor. Geralmente a substituição do óleo executa-se por gravidade uma vez que praticamente todas as partículas indesejáveis são removidas, no entanto, há determinados motores não permitem a mudança de óleo por gravidade e a alternativa é a aspiração.
 - **Revisão do filtro de combustível:** O filtro de combustível é responsável por filtrar todo o combustível consumido e deve ser substituído a cada 15.000 km, caso contrário, pode danificar a bomba de combustível;
 - **Revisão do filtro do ar:** O filtro do ar é responsável por filtrar todo o ar que é consumido durante a combustão e deve ser substituído a cada 15.000 km de forma a garantir o bom funcionamento de todo o sistema;
 - **Revisão do filtro do habitáculo:** Tem como missão a proteção dos ocupantes do veículo contra pólen, pó, gases nocivos, maus odores e proteção do ar condicionado. É recomendado substituir o filtro de habitáculo a cada 15.000 Km ou uma vez por ano.
 - É também importante a verificação do nível de água no líquido de refrigeração, verificação da altura e da intensidade das luzes, verificação dos pneus, verificação dos travões, verificação elétrica da bateria, motor de arranque, alternador e fusíveis;
- **Substituição da roda:** Geralmente executa-se a substituição da roda quando ocorre a substituição dos pneus traseiros pelos frontais. No entanto, se a roda acidentalmente se danificar, trata-se de uma manutenção corretiva.
- **Atualização do DVD Navegação:** Quando se verifica que o Sistema de posição global não encontra o destino pretendido, ou sugere rotas muito longas são alguns dos sinais que permitem identificar a desatualização do equipamento. Para atualizar a oficina possuiu um DVD que permite a sua atualização. Caso os autorrádios já não disponham de DVD, mas sim de cartões de memória, fica então ao encargo do proprietário a sua atualização.

- **Substituição das pastilhas do travão:** Nos modelos de carros mais equipados e modernos, existe um indicador de desgaste das pastilhas dos travões, trata-se de um sensor que transmite um alerta no painel de instrumentos quando a espessura das pastilhas atinge um limite que é considerado pela marca o momento ideal para não a sua substituição. No entanto, há determinadas viaturas que ainda não estão equipadas com este sensor e para uma boa manutenção preventiva é aconselhado a cada 5.000 km a verificação das pastilhas do travão e entre 30.000 km e 40.000 km é obrigatório que as pastilhas sejam trocadas, pois deverão ter chegado a uma espessura de 2 mm, a medida mínima indicada.

2.1.2 Manutenções corretivas

As manutenções corretivas consistem na reparação imediata após deteção de determinado problema. Ocorrem sem serem planeadas, uma vez que não se registou desgaste de componentes mecânicos ou eletrónicos no carro. São manutenções comuns após colisões. A Figura 2.5 faz referência aos tipos de processos executados atualmente na oficina industrial.

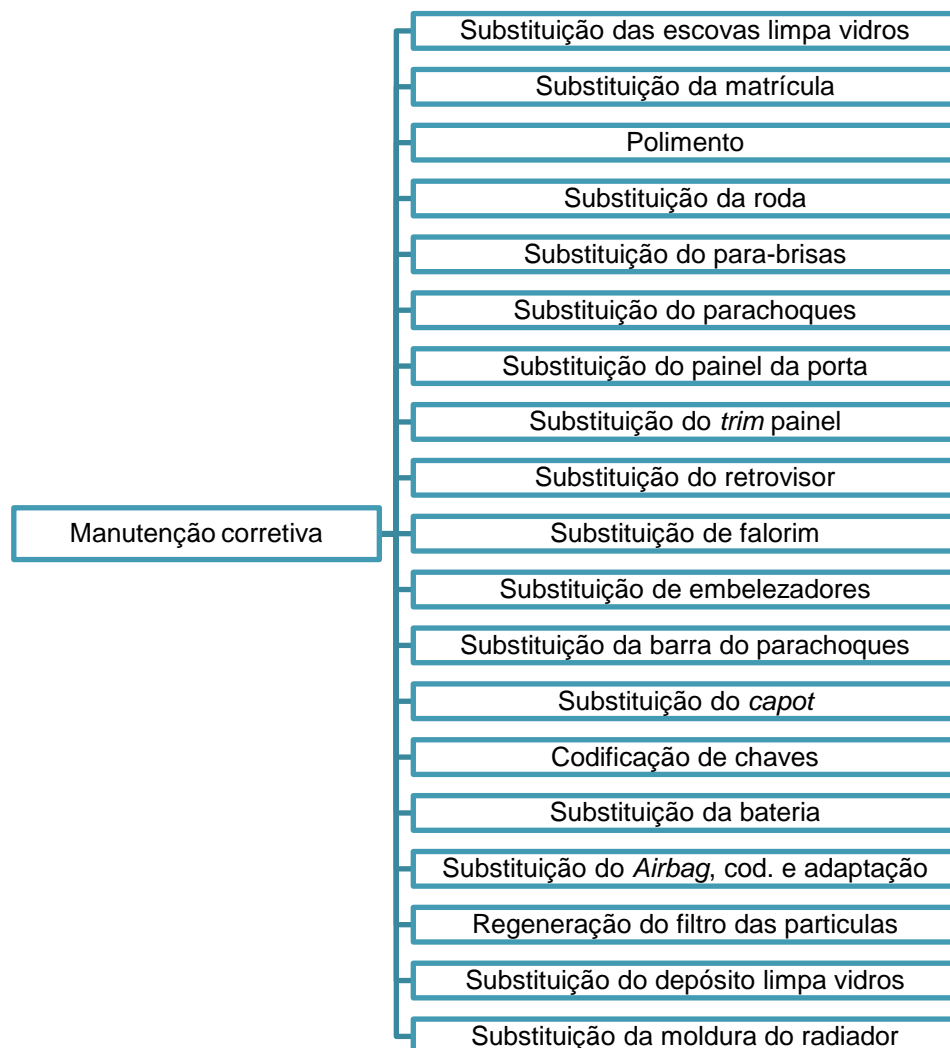


Figura 2.5. Processos do tipo manutenção corretiva

- **Substituição da matrícula:** A chapa de matrícula tem por objetivo permitir a identificação de um veículo que se encontre parado ou em circulação. Para permitir a correta identificação a chapa da matrícula deve estar na posição vertical e deve estar legível. Quando os critérios anteriormente não estão cumpridos, deve-se proceder à sua substituição.
- **Polimento:** Com o passar do tempo o brilho do metalizado dos carros vai perdendo a intensidade devido a diversos fatores, tais como, sol, chuva, pequenos arranhões entre outros. É possível reativar brilho inicial sem pintar novamente através do polimento.
- **Substituição do para-brisas, Substituição do para-choques, substituição do painel da porta, substituição do *trim* painel, substituição do retrovisor, substituição de embelezadores, substituição da barra do para-choques, substituição de um farolim e substituição do *capot*:** todas as intervenções anteriormente referidas, tratam-se de manutenções corretivas da carroçaria e elementos estéticos e funcionais do exterior do carro. Efetua-se a substituição direta dos elementos e nunca a sua reparação.
- **Codificação de chaves:** Cada carro que circule na estrada tem uma identidade própria, que é conferida e garantida pela marca. Quando um carro sai de produção, são entregues duas chaves com o mesmo código e diferente de todos os códigos que saíram até à data. Se por ventura o proprietário do veículo danificar ou até mesmo perder a chave, a oficina tem mecanismos que permitem recupera-la.
- **Substituição da bateria e substituição do *airbag*, codificação e adaptação:** Todas as intervenções anteriormente definidas tratam-se de manutenções corretivas de elementos interiores do veículo. Efetua-se a substituição direta dos componentes e nunca a sua reparação. Após substituição é necessário conectar o veículo ao *ODIS* para verificar a sua condição energética e possíveis erros do diagnóstico.
- **Regeneração do filtro de partículas:** As normas europeias exigem atualmente aos fabricantes automóveis a instalação de um filtro de partículas no sistema de gases de escape dos veículos *diesel*. A função do filtro de partículas é reter as partículas de fuligem e cinzas numa estrutura de malha que se encontra no interior do filtro. De igual forma como ocorre em todos os filtros, para manter um elevado desempenho, é necessário remover todas as partículas alojadas no seu interior. O processo de remoção é designado por 'regeneração' onde a fuligem retida é queimada a uma temperatura elevada com o objetivo de deixar apenas um pequeno resíduo de cinzas.
- **Substituição do depósito limpa vidros e substituição da moldura do radiador:** todas as intervenções anteriormente referidas, tratam-se de manutenções corretivas internas à carroçaria. Efetua-se a substituição direta dos elementos e nunca a sua reparação.

2.2 Preparações

2.2.1 Preparações de carros novos

Após um colaborador proceder à solicitação de um carro, a oficina é a entidade responsável por o preparar. A preparação inicia-se com um *road test* de apenas 10 minutos, de velocidade limitada de 50 km/h, pressupondo-se a verificação do motor (potência e falhas), embraiagem (arranque, força no pedal, vibrações e cheiro), travões de pé e mão (funcionamento, folga, amortecimento, desvios, ruídos e ABS), direção (funcionamento, folga, posição do volante e desvios), caixa de velocidades automática ou manual (comportamento das mudanças e posição da alavanca), ar condicionado e computador de bordo. Finalizado o *road test*, e já na oficina, o carro é conectado ao *ODIS* onde é retirado o modo de transporte (que impedia que a velocidade do carro atingisse velocidades superiores a 50 km/h), acerta-se o relógio e o programa de rádio. De seguida, inspeciona-se o interior do carro, verifica-se o nível de pressão dos pneus, nível de óleo e o nível de líquido de refrigeração. Posto isto retiram-se as películas, colocam-se os tapetes e o livro de bordo, instala-se a matrícula e procede-se a uma limpeza final do exterior e do interior do carro.

2.2.2 Preparações de carros usados

Após solicitação de uma viatura usada, é realizada uma verificação geral, onde o carro fica sujeito a uma das seguintes hipóteses:

1º Hipótese: O carro não necessita de manutenções preventivas nem corretivas. Apenas é necessário proceder-se à limpeza exterior e interior do carro;

2º Hipótese: O carro apenas necessita de manutenções preventivas. Portanto, são realizadas intervenções de carácter preventivo e finaliza-se com a limpeza exterior e interior do carro;

3º Hipótese: O carro apenas necessita de manutenções corretivas. Portanto, são realizadas intervenções de carácter corretivo e finaliza-se com a limpeza exterior e interior do carro;

4º Hipótese: O carro necessita de manutenções corretivas e preventivas. Portanto, são realizadas intervenções de manutenções preventivas e corretivas e finaliza-se com a limpeza exterior e interior do carro;

É de notar que nesta oficina não se procede à reparação de qualquer tipo de componente danificado, isto implica a substituição direta desse mesmo componente após detetada determinada avaria.

2.3 Transformações

Entende-se por automóvel transformado ou transformado, todo o veículo que resulta da adaptação e alteração de outro produzido em série, independentemente do seu fim e dos processos utilizados na sua transformação.

Os automóveis modificados dividem-se em duas categorias que são interesse público e interesse particular. Na Figura 2.6 encontra-se esquematizado as categorias e subcategorias dos automóveis modificados.

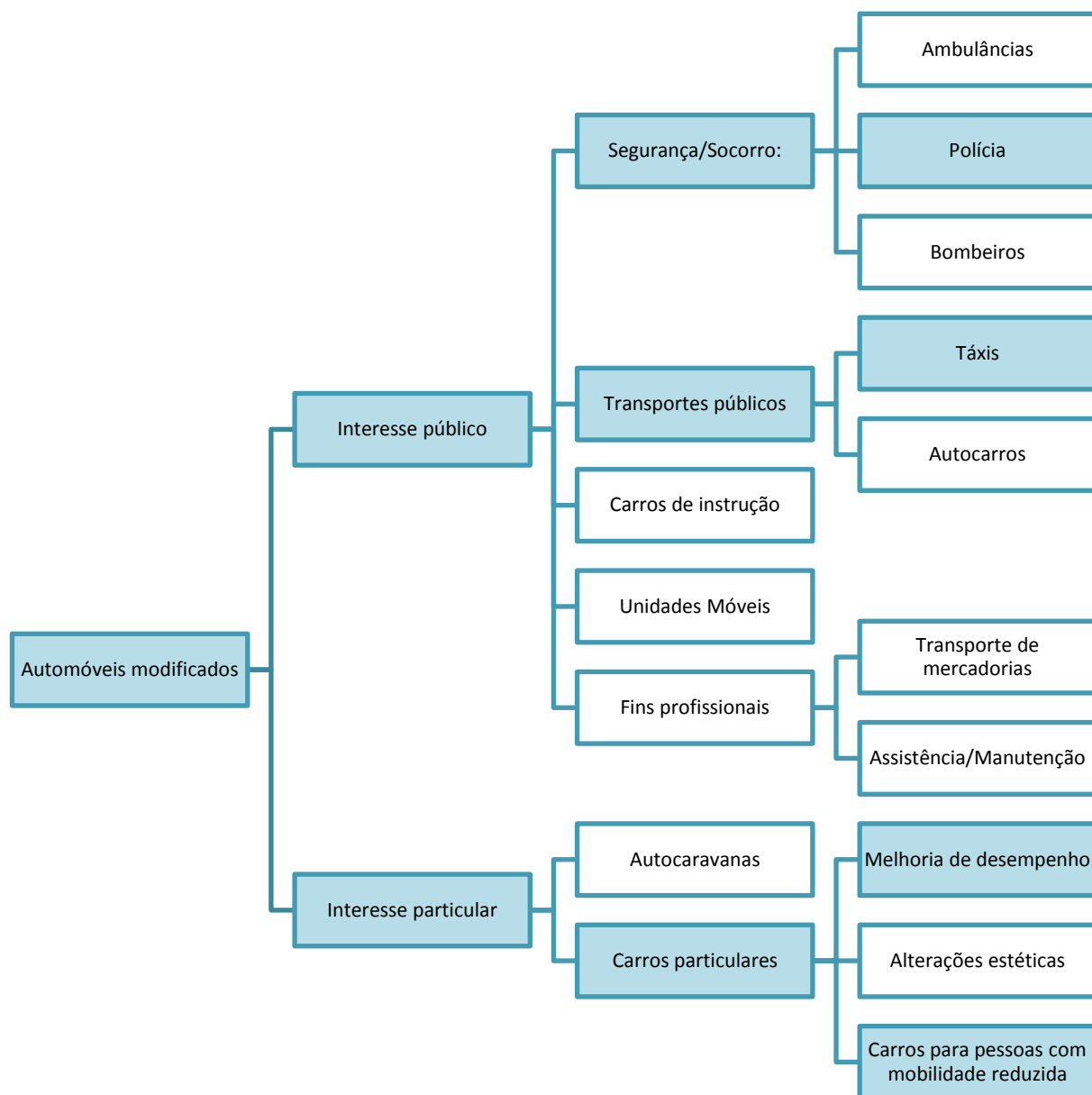


Figura 2.6. Categorias e subcategorias dos automóveis modificados

Este tipo de transformação exige um ambiente limpo uma vez que se trata de intervenções em carros novos. Caso o ambiente fosse hostil, o resultado final seria comprometido e potencialmente, poderiam advir problemas tais como: riscos e componentes danificados, entre outros.

Na oficina em análise, ocorrem quatro tipos de intervenções nos Automóveis modificados, duas de interesse público e as duas de interesse particular.

Todas as descrições que se seguem referem-se a carros a serem transformados a partir de carros de série. Após saírem da produção ficam imobilizados no parque de estacionamento a aguardar transformação.

2.3.1 Táxis

A transformação dos carros de série em Táxis é realizada fora da linha de montagem. Esta transformação fica sobre a responsabilidade da oficina em estudo.

A produção deste tipo de equipamentos resulta de um pedido especial por parte do cliente. Portanto, existe uma vasta série de combinações possíveis dependendo do tipo de serviço que será realizado. No concessionário quando o cliente pretende proceder à compra de um táxi, este é comercializado com um pacote base, podendo sempre optar por um conjunto de extras, como por exemplo, taxímetro no espelho retrovisor, lanterna no tejadilho, botões de alarme a serem acionados pelo condutor em caso de emergência.

Uma vez transformado o carro, este é analisado novamente pelo departamento de qualidade, a fim de averiguar se está de acordo com os padrões exigidos pela marca. Caso o conjunto esteja em conformidade, o carro é entregue ao concessionário. Na Tabela 2.2 é apresentada a frequência de ocorrência por pacotes de Táxis e o respetivo código.

Tabela 2.2. Frequência de ocorrências por pacotes dos Táxi

Descrição dos pacotes	Código	Frequência
Pacote base de Táxi	YSX	35
Uma chave extra	YJR	22
Adaptador de taxímetro	YJY	17
Lanterna Táxi	Y2C	17
Taxímetro <i>Hale</i>	YZH	8
Antenas K50	YDJ+K50	8
Espelho taxímetro <i>Hale</i>	Y2E	6
Duas chaves extras	YJS	4
Cobertura da consola	YJB	3
Antenas K51	YDJ+K51	2
Antenas K52	YDJ+K52	2
Preparação para YZC e Y2E	Y2F	2
Antenas K53	YDJ+K53	1
Alarme de controlo remoto	YZA	1

2.3.1 Carros para pessoas com mobilidade reduzida

Este tipo de transformação apenas é realizado em carros com mudanças automáticas. Existem diversas opções que permitem adaptar os carros às necessidades do consumidor, contribuindo assim para um aumento na qualidade de vida e consequentemente uma menor dependência da sociedade que os rodeia.

O tipo de transformações está intimamente relacionado com o tipo de deficiência que o cliente possui. Não se pode fazer *stock* dos componentes devido à limitação do espaço disponível do armazém e também porque o custo do material é tão elevado que não justifica *stocks*. Por outro lado, se o tempo de demora de um pedido for longo há possibilidades de a peça ficar obsoleta. Logo, sempre que um cliente faz um pedido, são encomendados os equipamentos necessários à montagem e só se começa a transformação quando todos os equipamentos estão disponíveis no armazém das peças em *stock*. Na Tabela 2.3 é apresentada a frequência de ocorrência por pacotes dos carros para pessoas de mobilidade reduzida e o respetivo código.

Tabela 2.3. Frequências de ocorrências dos carros para pessoas de mobilidade reduzida

Descrição	Cod.	Frequência
Pacote de identificação dos carros para pessoas de mobilidade reduzida	Y00	1
Calhas extensíveis do banco esquerdo	Y04	1
Colocação de <i>Label</i>	Y46	1

2.3.2 Carros de polícia descaraterizados

Para este tipo de carros, apenas é necessária a aplicação de tapetes de borracha e a colocação de um suporte de matrículas, de forma a facilitar a sua troca.

Como o próprio nome indica são viaturas bastante semelhantes às de série que se diferem apenas no suporte da matrícula e nos tapetes de borracha.

O pacote Y85 é meramente identificativo, os restantes são o suporte de matrículas que permite a mudança de matrículas de forma rápida e sem ser necessário a furação sucessiva.

O pacote YBM são tapetes de borracha e conferem maior resistência relativamente aos tapetes recorrentes.

Na Tabela 2.4 é apresentada a frequência de ocorrência por pacotes dos carros de polícia descaracterizados e o respetivo código.

Tabela 2.4. Frequência de ocorrências dos carros de polícia descaracterizados

Descrição	Cod.	Frequência
Pacote de identificação dos carros da polícia desc.	Y85	17
Suporte de matrículas	YBC	3
Tapetes de borracha	YBM	12
Colete	YBW	12

2.3.3 Carros de características especiais

Entende-se como carro com características especiais, um carro que durante o fabrico em série não satisfaça as necessidades de um determinado cliente. Como por exemplo, carros com películas de proteção adicional no porta-bagagens e nas embaladeiras.

Na Tabela 2.5 é apresentada a frequência de ocorrência por pacotes dos carros com películas e o respetivo código.

Tabela 2.5. Frequência de ocorrências dos carros com películas

Descrição	Cod.	Frequência
Película porta-bagagens	YM4	3
Película embaladeiras	YM8	3

3 Caracterização de Tipologias Produtivas e Layouts

Luzzi (2004) afirma que, na sociedade atual, não há lugar para as indústrias que não estejam orientadas para as necessidades dos seus clientes. A fase onde tudo o que era produzido seria comercializado já terminou. Isto vai ao encontro do que Ohno (1997) citou, que referencia que os produtos, para serem comercializados, devem ser direcionados para as necessidades de cada consumidor.

Moreira (2002) define sistemas de produção como o conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens e serviços. O autor classifica os sistemas de produção em três categorias:

1. Sistemas de produção contínua;
2. Sistemas de produção por lotes;
3. Sistemas de produção por projeto;

Em contrapartida, Tubino (2006) classifica os sistemas de produção em quatro tipos, associados ao grau de semelhança dos produtos e ao volume de produção; enquanto Slack et al. (1996) propõe uma categorização baseada nas características por processos envolvidos na transformação de produtos, a saber: por projeto, tarefa ou lote; em massa e contínuo, na secção seguinte introduzidos e caracterizados.

3.1 Tipologias de produção

Segundo Slack et al. (1996), as diversas tipologias produtivas fundamentadas nos seus processos caracterização por:

- Produção por projeto

Um processo por projeto trabalha com produtos que podem ser considerados exclusivos, altamente personalizados, sendo o período de processamento relativamente longo. O tipo de processo é caracterizado por baixos volumes de elevada variedade. As atividades envolvidas na execução do produto dependem do produto encomendado, portanto não são padronizadas e podem ser modificadas durante a produção. Geralmente, todos os recursos da empresa são direcionados para um projeto por vez, cujo processo é realizado tipicamente por encomenda.

- Produção por tarefa

Neste tipo de produção, os processos de transformação possuem variedade relativamente alta e baixos volumes, onde cada produto deve compartilhar os recursos da operação com diversos outros produtos. Neste tipo de processo, são produzidos mais itens e geralmente de menores dimensões do que nos processos por projeto, no entanto, o grau de repetição é baixo em ambos os casos.

- Produção por lote

Na produção por lote a operação é repetitiva, sendo produzido uma determinada quantidade de produtos com características semelhantes, até ser produzida a quantidade encomendada. O tamanho do lote varia desde algumas unidades até toneladas de produto por unidade de tempo. O processo em lotes pode ter por base uma gama mais ampla de níveis de volume e variedade de processos.

- Produção em massa

Slack et al. (1996) define processos de massa como os que produzem bens em alto volume e baixa variedade. É, essencialmente uma operação em massa porque as diferentes variantes do produto não afetam a produção.

- Produção contínua

Segundo Slack et al. (1996) os processos contínuos trabalham com volumes ainda maiores e têm variedade ainda mais baixa que a produção em massa. Geralmente, operam por períodos ainda mais longos. Sendo frequente a produção em fluxos ininterruptos.

Na Figura 3.1. encontra-se esquematizada a informação sobre os processos tipo envolvidos na categorização das tipologias de produção industriais.

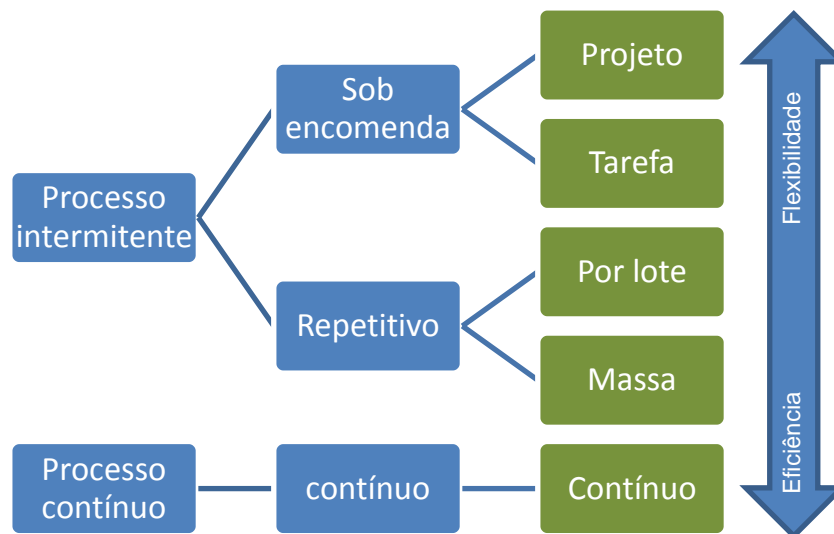


Figura 3.1. Tipos de processos

3.2 Layouts industriais

Rocha (1995) define *layout* como a disposição física de máquinas, postos de trabalho, equipamentos, pessoas, áreas de circulação, entre outros fatores que ocupem uma área limitada na fábrica, distribuindo-os de forma a maximizar a funcionalidade do processo produtivo e otimizar o ambiente de trabalho.

Para Slack et al. (1996), o *layout* de uma operação produtiva tem em conta a localização física dos recursos intervenientes na transformação. Definir o *layout* é decidir o local onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoas.

Os mesmos autores alertam para a necessidade de *layouts* bem definidos uma vez, que um *layout* errado pode levar a fluxos excessivamente longos, existências (*stocks*) excessivo, tempos de processamento desnecessariamente longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e custos elevados.

Shingo (1996), faz ainda referência os seguintes benefícios proporcionados pelas melhorias de *layout*:

- Informação referente à qualidade mais rápida, consequentemente intervencionar o processo na tentativa de reduzir os defeitos identificados;
- Redução de horas-homem ao diminuir ou eliminar esperas de lote ou de processo;
- Redução das movimentações de materiais, produtos e pessoas;
- Redução do ciclo de produção.

Tipologias de Layouts

Slack et al. (1996) afirma que o tipo de *layout* é a forma geral do arranjo de recursos produtivos nas operações. Na prática, a maioria do *layout* deriva de apenas quatro tipos básicos de *layout*:

- *Layout* por posição fixa;
- *Layout* por processo;
- *Layout* por células;
- *Layout* por produto.

Com base nessa classificação, é possível identificar o efeito do volume e variedade. À medida que o volume aumentar, cresce a importância de gerir de forma adequada os fluxos. Na Figura 3.2 é demonstrado qual o tipo de *layout* a aplicar sobre uma unidade produtiva, consoante a variedade dos produtos e o volume a produzir.

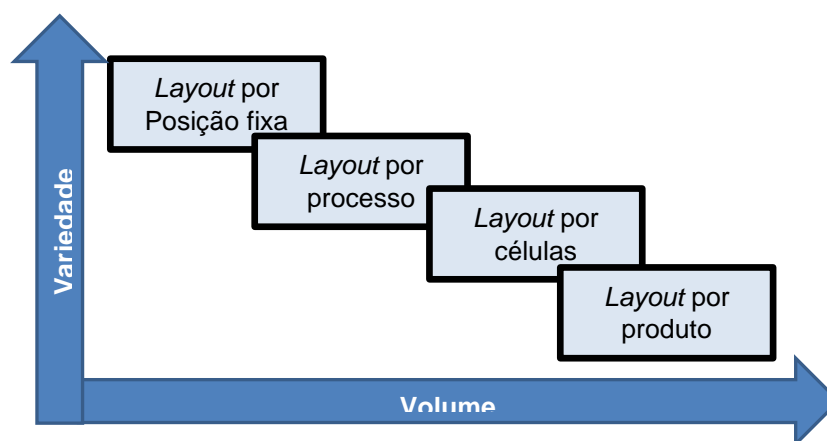


Figura 3.2. Tipos de layout

- **Layout por posição fixa**

No *layout* por posição fixa, Slack et al. (1996) o elemento que sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamentos, instalações e pessoas movem-se sempre que for necessário. Os produtos tipicamente processados num *layout* de posição fixa são complexos e difíceis de montar ou tão grandes que movimentá-los de uma estação de trabalho para outra poderia ser difícil. A principal característica do *layout* fixo ou posicional, segundo Moreira (2002) é o número reduzido de unidades produzidas, tipicamente uma unidade de produto. A Figura 3.3 exemplifica o *layout* de posição fixa na indústria aeronáutica.

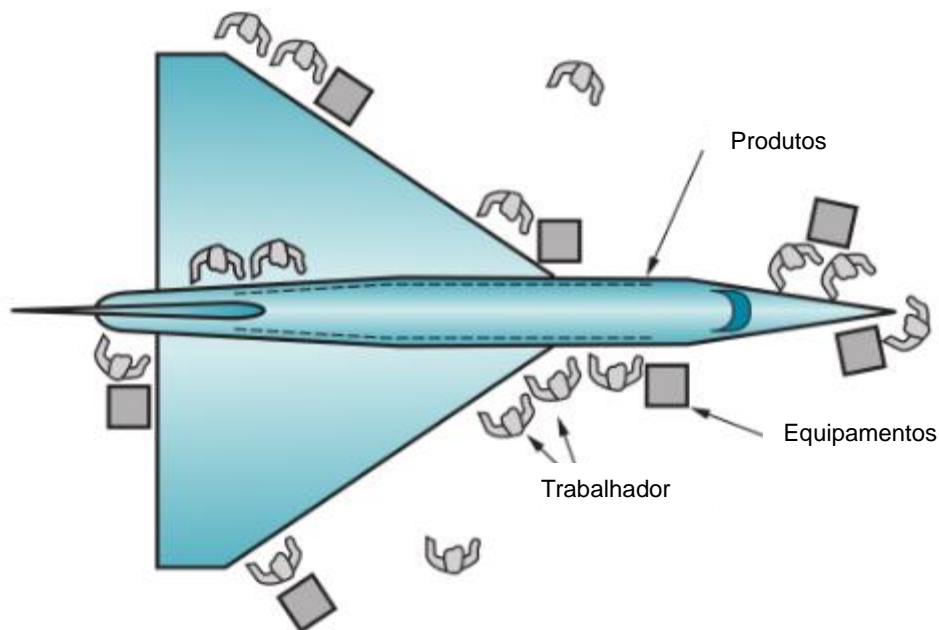


Figura 3.3. Exemplo de *Layout* por posição fixa

Adaptado: Samuel Jones (2016)

- **Layout por processo**

Segundo Black (1998) o *layout* por processo é caracterizado por grandes variedades de componentes e máquinas de uso genérico. As máquinas são agrupadas por função (tornos, fresas, etc.) e as peças são movimentadas pela fábrica para as várias máquinas. A Figura 3.4 apresenta um exemplo de *layout* processo aplicado a uma metalomecânica.

Como se pode observar na Figura 3.4 existem áreas “especializadas” na realização de determinadas etapas do processo. Por exemplo, existe uma área específica de corte onde estão localizadas todas as máquinas de corte.

Esta forma de organizar as máquinas produtivas pode proporcionar o congestionamento de determinadas zonas da fábrica. Outro problema associado é a movimentação excessiva de materiais e pessoas que este *layout* proporciona.

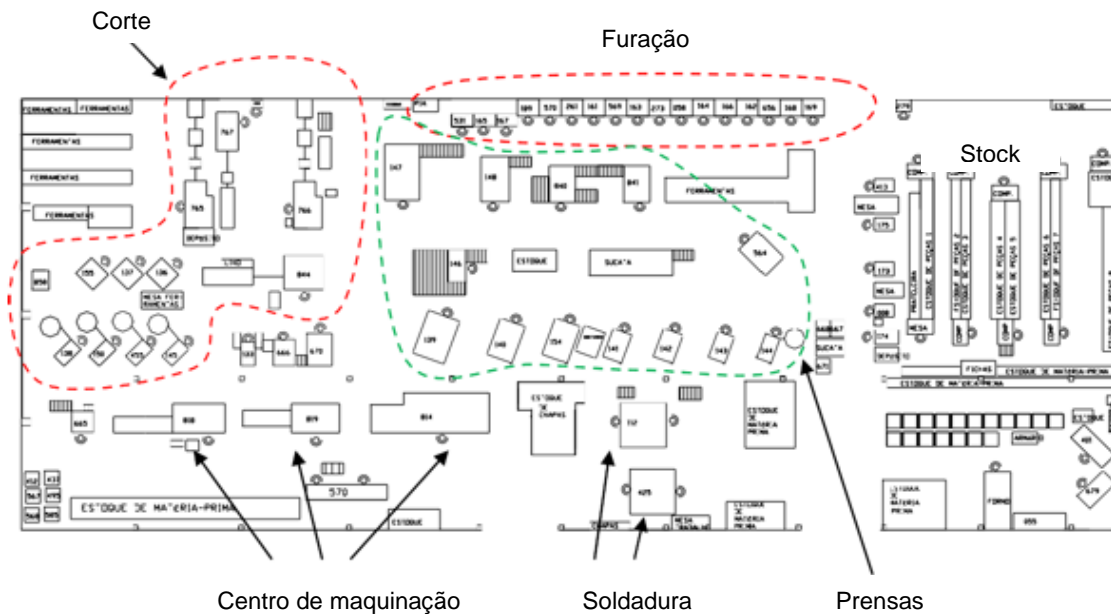


Figura 3.4. *Layout por processo de uma metalomecânica*

Adaptado: Silva e Ganda (2006)

Moreira (2002) referência as principais características do *layout por processo*:

- Adaptação à produção de uma linha de diferentes produtos;
- Cada produto passa pelos centros de trabalho necessários, formando uma rede de fluxos;
- Taxas de produção baixas comparativamente com as taxas obtidas no *layout por produto*;
- Equipamentos flexíveis, que se adaptam a produtos com características complexas;
- Custos fixos relativamente baixos, no entanto, os custos unitários de matéria-prima e mão de obra são mais elevados.

Moreira (2002) também faz referência à flexibilidade do *layout* e, no caso de falhas no sistema, as consequências não são tão críticas quanto no *layout por produto*. Como desvantagens, o autor alerta para a tendência de elevado stock intermédio, dificultando assim o planeamento e o controlo da produção. Diferentes clientes terão diferentes necessidades e, portanto, produtos semelhantes podem percorrer diferentes fluxos para ir de encontro com às encomendas de cada cliente. Por este motivo, o padrão de fluxo na operação é complexo.

• **Layout por células**

No *layout por células*, os recursos transformados, quando entram na operação, são pré-selecionados para se movimentar para uma zona específica da operação de forma a dar continuidade ao processo

juntamente com os restantes recursos necessários à operação. A célula pode ser organizada segundo o *layout* por processo ou *layout* por produto.

Depois de serem processados na célula, os recursos transformados podem prosseguir para outra célula. De fato, este tipo de arranjo físico é uma tentativa de trazer alguma ordem para a complexidade de fluxo que caracteriza o arranjo físico por processo (Slack et al., 1996).

A Figura 3.5 ilustra um *layout* em célula.

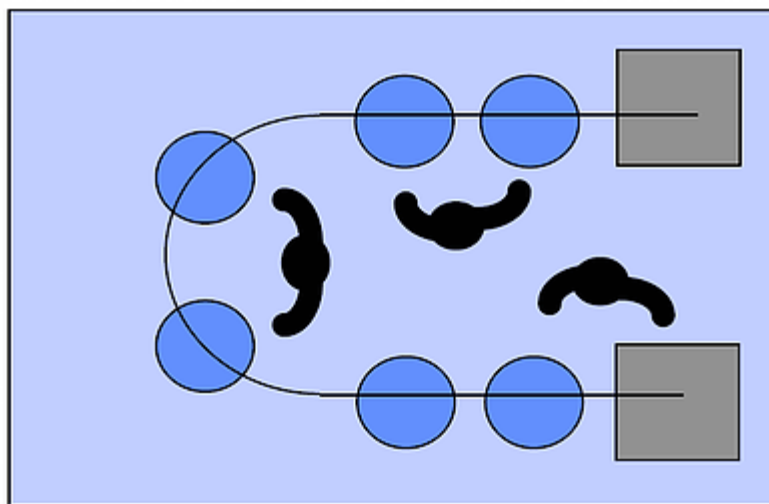


Figura 3.5. Exemplo de um *Layout* com uma célula

Fonte: Cleiton Vaz (2016)

- **Layout por produto**

Slack *et al.* (1996) afirma que o *layout* por produto procura localizar os recursos produtivos segundo a melhor conveniência do recurso que está a ser transformado. A sequência de atividades dos produtos corresponde com a sequência em que os processos foram organizados. Por este motivo, este tipo de *layout* também é designado por *layout* em “fluxo” ou em “linha”. O fluxo de produtos é previsível, o que o torna um *layout* relativamente fácil de controlar.

Moreira (2002) enumera as seguintes características no *Layout* por produto:

- *Layout* orientado para produtos com elevado grau de semelhança, elevadas quantidades e produzidos de forma contínua;
- Fluxo de material contínuo que possibilita a utilização de meios automáticos de transformação e transporte de materiais;
- Investimento inicial elevado, uma vez que se trata de equipamentos altamente especializados e projetados para altos volumes;

- Custos fixos elevados, no entanto, os custos de mão-de-obra e materiais são relativamente baixos.

Para complementar, Slack *et al.* (1996) afirma que é a homogeneidade dos produtos que induz a escolha da utilização do *layout* por produto.

• Resumo tipos de *layout*

As Figuras 3.6 resumem os tipos básicos de *Layout* anteriormente definida por diferentes autores. Note-se que na prática é frequente a utilização de *layouts* mistos, que resultam da combinação de mais de um tipo de *layout*, conforme aqui tipificado.

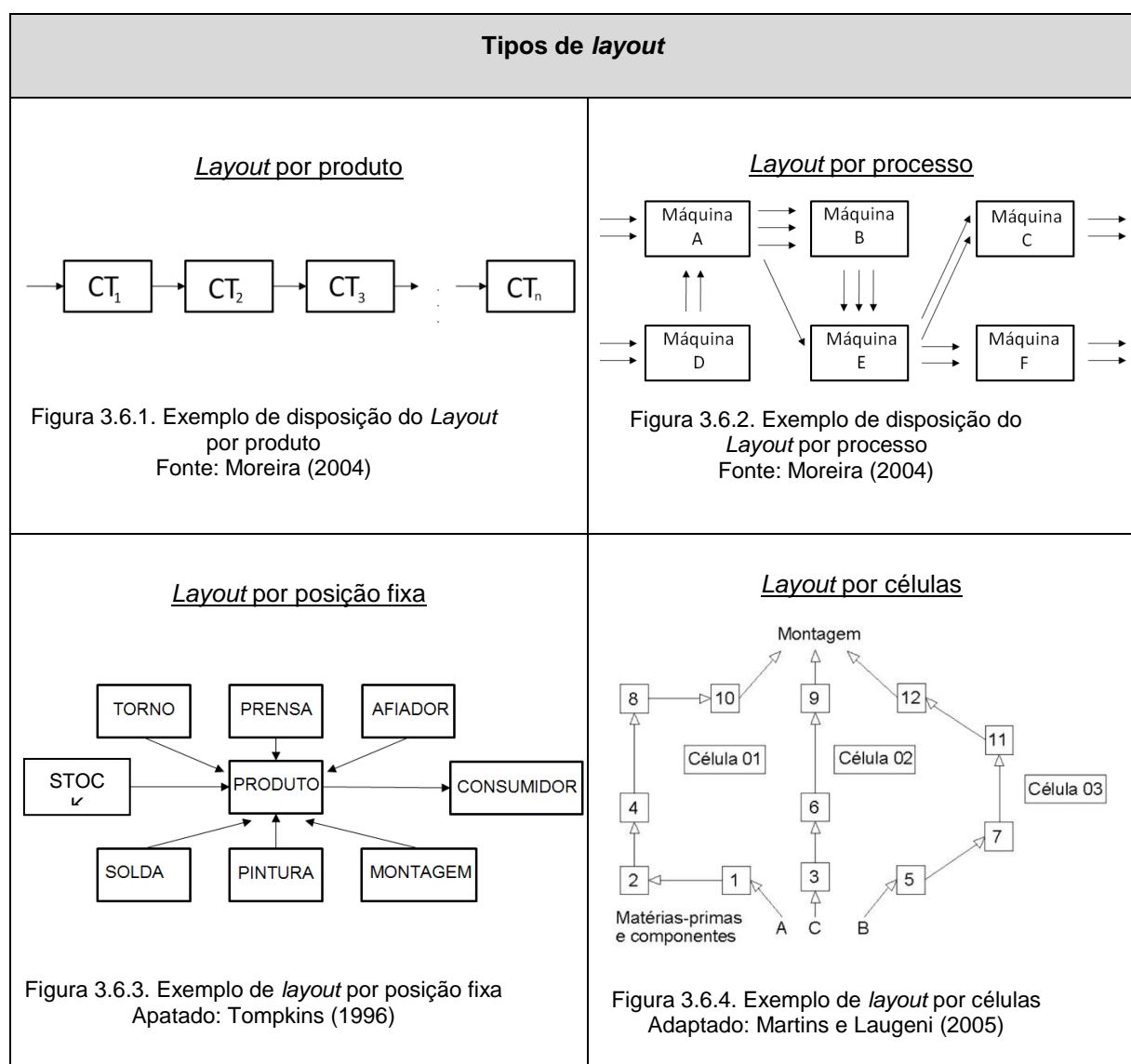


Figura 3.6. Resumo dos tipos de *layout*

3.3 Fatores relevantes na elaboração e seleção do *layout*

Rocha (1995) nota que, ao elaborar um *layout*, é necessário considerar uma série de fatores que terão influência na área a ser ocupada e na disposição a ser utilizada. O autor enumera como principais fatores:

1. Produto e matéria-prima: dimensões, pesos, quantidades movimentadas, características físico-químicas;
2. Máquinas e equipamentos: quantificados em função das suas capacidades, da eficiência e da quantidade a ser produzida;
3. Homem: na movimentação ao executar tarefas na proximidade das máquinas ou na supervisão, requer espaço compatível com seu bem-estar;
4. Transporte interno: tipo de transporte utilizado entre os setores. Tem influência na área destinada à circulação.

Rocha (1995) afirma que é necessário seguir os seguintes pontos quando se elabora um *layout*:

- Facilitar o acesso às máquinas, transportes, serviços de manutenção, etc;
- Reservar áreas para projetos futuros;
- Permitir fluxo progressivo e contínuo;
- Verificar se a estrutura do edifício tem capacidade para acolher os projetos;
- Dar condições de trabalho aos colaboradores.

Seleção do *layout*

Moreira (2002) refere três motivos que tornam importantes as decisões acerca do *layout*:

- Uma mudança adequada de *layout* pode gerar o aumento da produtividade dentro das instalações, sem que seja aumentado a quantidade de recursos, através do controlo do fluxo de pessoas e materiais;
- Mudanças de *layout* podem implicar elevado investimento económico, dependendo, da área afetada e das alterações físicas realizadas, entre outros fatores;
- As mudanças de *layout* podem dificultar a futuras alterações. Além disso, podem causar interrupções indesejáveis das operações.

Slack *et al.* (1996) defende que para propor alternativas de *Layout* é necessário analisar os passos para a decisão do *layout* de acordo com a Figura 3.7.

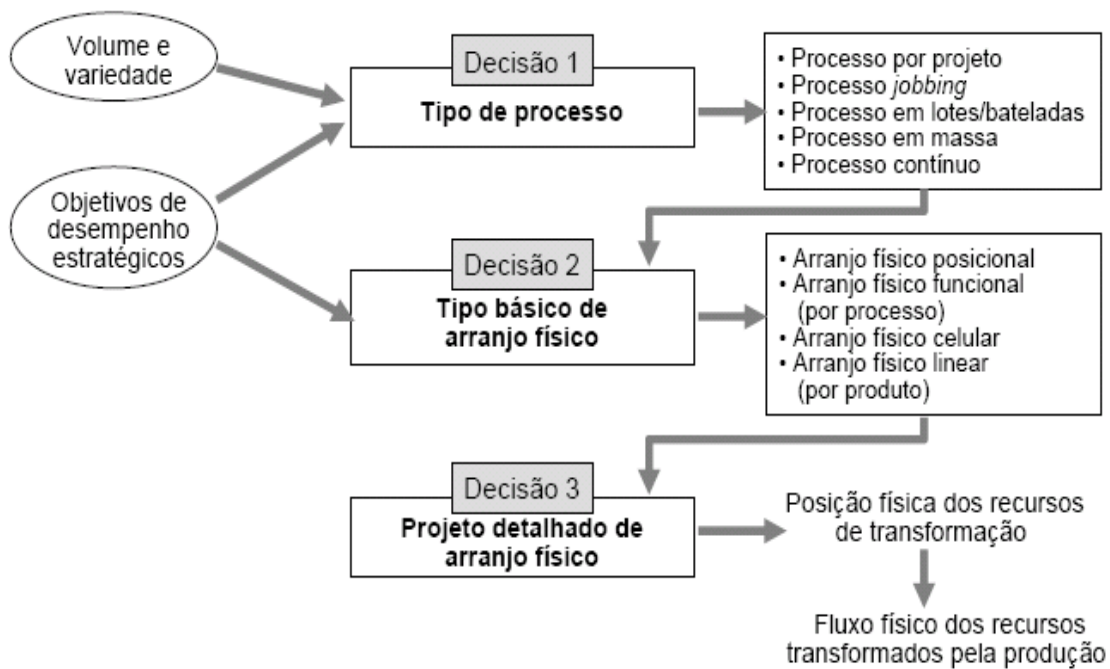


Figura 3.7. Decisões a tomar para seleção do *Layout*
Adaptado: Slack et al (1996)

3.4 Métodos de planeamento de *layouts*

Um dos métodos mais conhecidos para planeamento de Layouts é o SLP (*Systematic Layout Planning*), proposto por Muther (1978) para melhoria de eficiência de *layouts*.

Chien (2004) destaca que muitas tecnologias como a Teoria da Lógica *Fuzzy* (Cheng, Gen e Tsujimura, 1996), Programas Dinâmicos (Rosenblatt, 1986), Algoritmos Genéticos, Simulação Computacional (Azadivar e Wang, 2000), entre outros, foram desenvolvidas com objetivo de projetar *layouts* com elevado grau de eficiência. No entanto o modelo proposto por Muther continua a ter um elevado nível de aceitação académico e também empresarial.

Canem et al. (1996) destaca em ordem cronológica os principais *softwares* de auxílio ao projeto de *layout*, tal como se apresenta na Figura 3.8. Na Tabela 3.1. sintetiza-se ainda as principais características de cada método identificadas por Tortorella (2006).

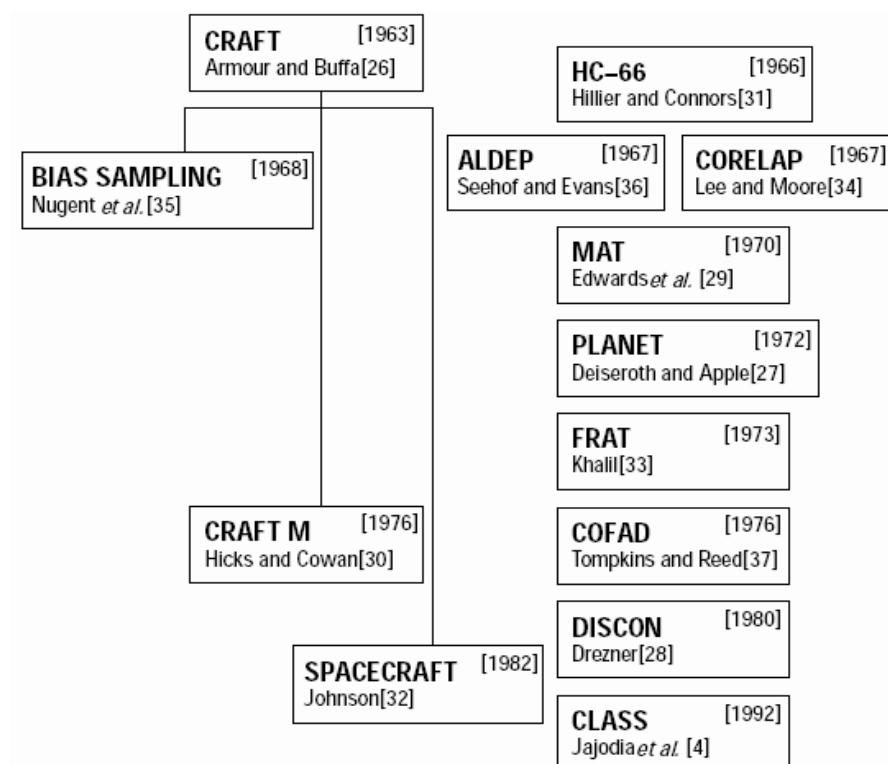


Figura 3.8. Lista cronológica dos softwares de desenvolvimento de novos *layout*
 Fonte: Canem et al. (1996)

Tabela 3.1. Principais características dos métodos de planeamento de *layout*
 Adaptado: Tortorella (2006)

Método	Características relevantes
CRAFT	Departamentos restritos a formas retangulares
	trabalha apenas com os produtos carga x distância
MULTIPLE	Utilizado para <i>layouts</i> multinível
	Trocas de posições dos departamentos nos níveis ou entre níveis
SLP	Altamente utilizada
	Direciona o projeto de <i>layout</i> através de uma sequência de análises
QAP	Procura a minimização de custos de movimentação
	Complexa utilização
Algoritmos genéricos	Direcionado para <i>layouts</i> com departamentos com áreas desiguais
	A solução final é proveniente de sucessivas melhorias
SPM	Áreas subdivididas em blocos
	Recorrentemente não satisfaz as limitações impostas
BLOCKPLAN	Departamentos restritos a formas retangulares
	Pode ser usado para construção ou melhoria de <i>layout</i>
DISCON	Utilizado o fator custo de movimentação como critério de análise

3.5 Métodos para *layout* de posição fixa

Segundo Chase, Aquilano e Jacobs (1998) o algoritmo de estudo para *layout* de posição fixa é o CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique). Este permite a melhoria do *layout*, mas não garante que o resultado obtido seja o resultado ótimo, no entanto, os indicadores apontam para valores satisfatórios.

Segundo Moreira (2001) o *CRAFT* foi desenvolvido por Armour e Buffa (1963) tendo sofrido revisões e ampliações ao longo dos tempos, podendo solucionar problemas de grande complexidade, como por exemplo, solucionar problemas de arranjo físico com 40 departamentos ou centros de trabalho, trabalhando apenas com os produtos carga x distância.

Os requisitos de entrada da *CRAFT* são:

- *Layout* inicial;
- Dados de fluxo;
- Custo por unidade de distância;
- Número total de departamentos;
- Departamentos fixos e sua localização;
- Área de departamentos.

Apesar de *CRAFT* ser o algoritmo de melhoria indicado, o *layout* em estudo não satisfaz os requisitos de entrada, uma vez que não admite a variabilidade dos processos nos mesmos postos de trabalho, impossibilitando assim a utilização de *CRAFT*, pelo que se decidiu desenvolver uma abordagem alternativa conjugando dados, ferramentas e métodos de análise utilizados em outros domínios como a análise de clusters.

4 Metodologia utilizada no estudo

O método utilizado para o desenvolvimento da proposta de *layout* encontra-se sintetizado na Figura 4.1.

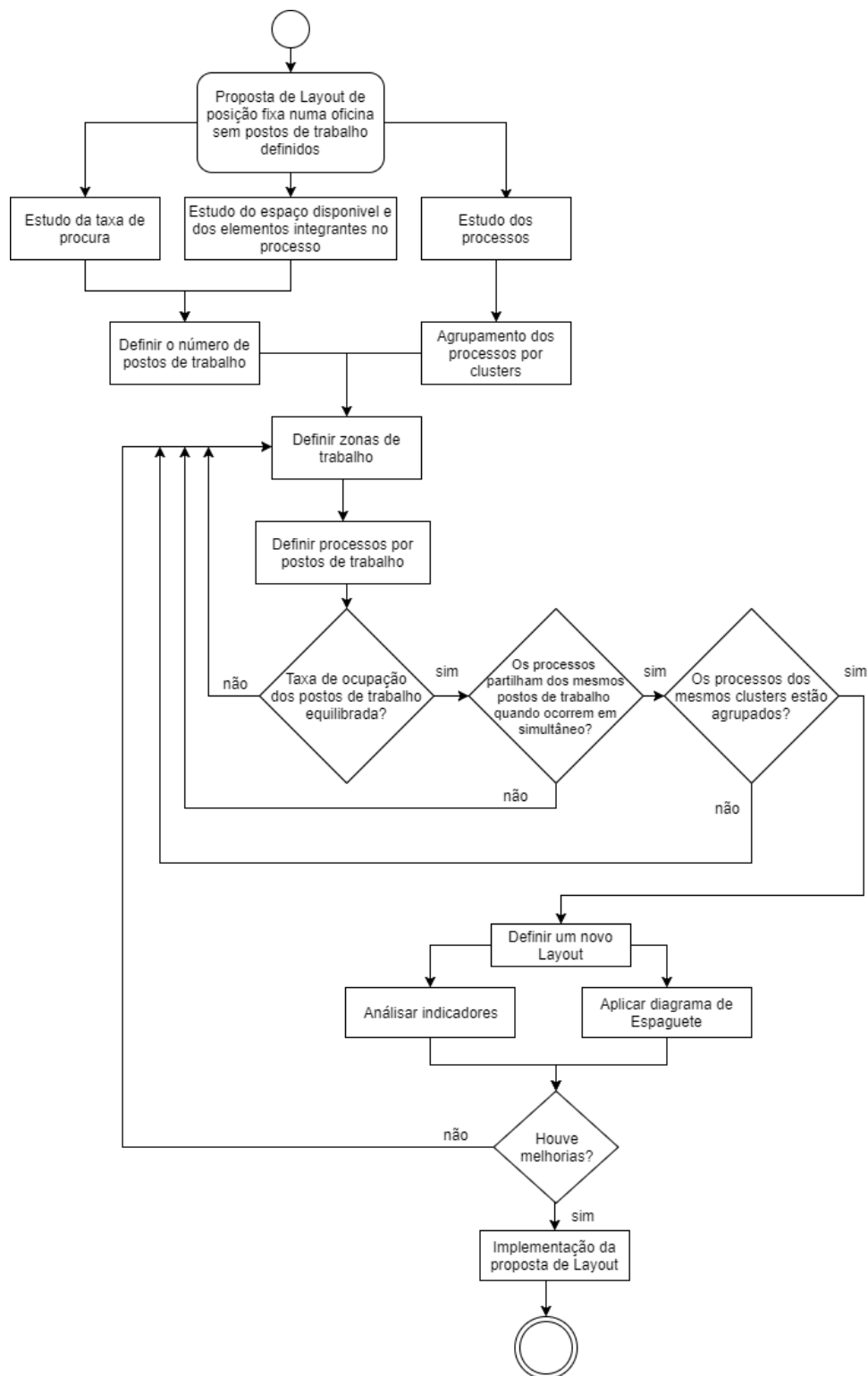


Figura 4.1. Métodos utilizado para definir a proposta de layout

O estudo iniciou-se por uma fase diagnóstica do sistema com o propósito de avaliar o estado atual dos equipamentos e analisar os processos. De seguida, obteve-se do Software de gestão de intervenções, a informação correspondente aos pedidos de intervenção do período mais crítico do ano 2016. A informação obtida através do Software de gestão de intervenções permitiu proceder à análise da taxa de ocupação dos postos de trabalho e dos técnicos.

Numa segunda fase desenvolveu-se a proposta de alteração passando por uma análise de *Clusters*, que permitiu compreender o grau de semelhança entre cada intervenção. O *software* utilizado para o feito foi o *Gephi* versão 0.9.1.

Para averiguar a fiabilidade dos seus resultados, simulou-se um pequeno caso, cujo resultado facilmente se prova através da Metodologia DCA proposta por Chan e Milner (1982). O objetivo deste algoritmo é reorganizar continuamente a ordem das colunas e das linhas da matriz máquina-peça até que o critério de paragem seja atingido. Este algoritmo consiste em:

- 1) Contar o número de células com o valor “1” em cada coluna e linha. Reorganizar a matriz com as colunas em ordem decrescente, e as linhas em ordem crescente de células “1”.
- 2) Iniciar com a primeira coluna, mover as linhas com entrada “1” para o topo da matriz. Repetir o procedimento com cada coluna até que todas as colunas sejam reorganizadas
- 3) Iniciar com a primeira coluna da matriz, mover as colunas que têm entrada “1” para o extremo esquerdo da matriz, repetir o processo até que todas as colunas fiquem reorganizadas.

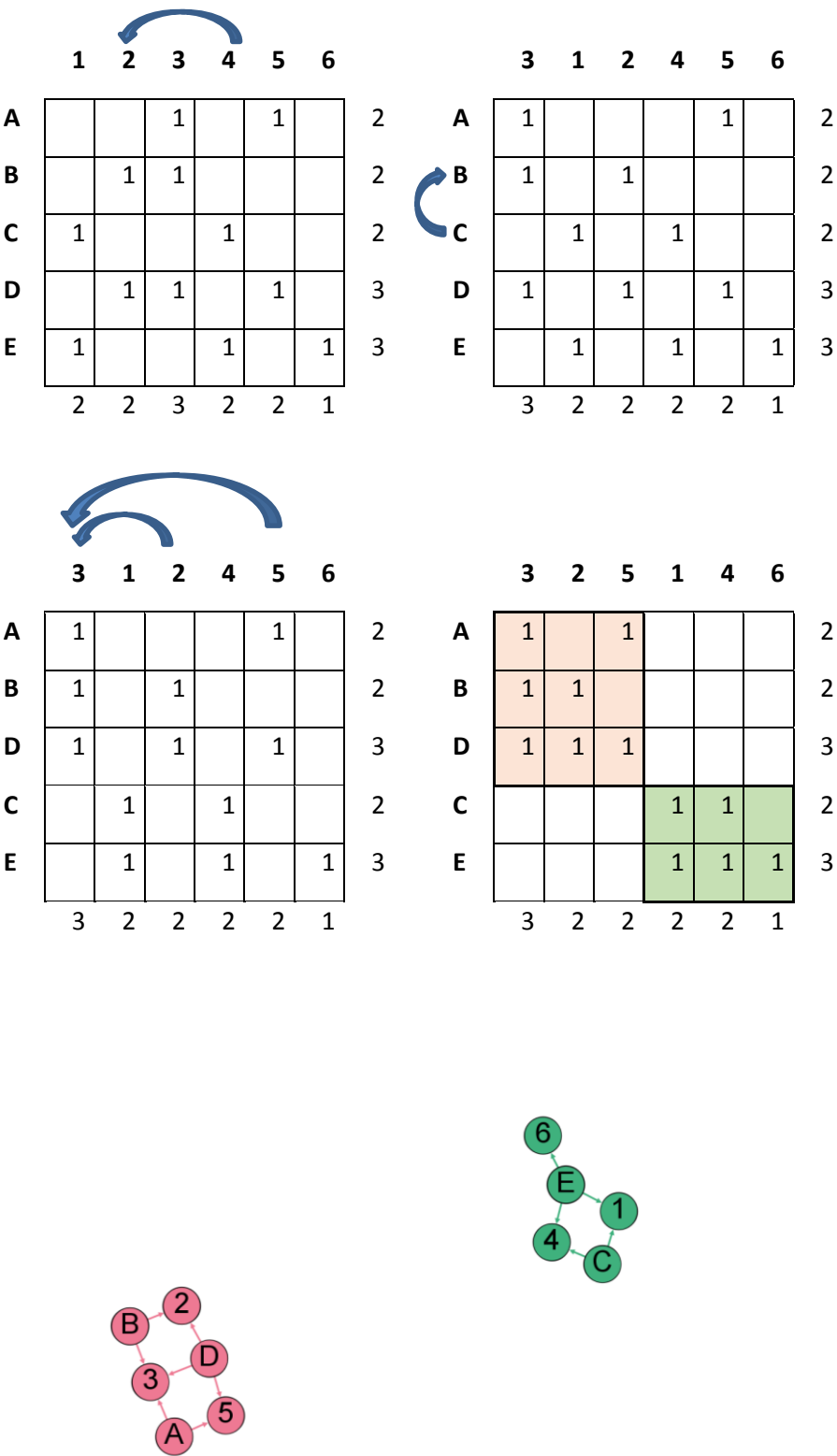
Na Tabela 4.1 ilustra-se a aplicação manual do DCA, referente a um conjunto de máquinas numeradas de 1 a 5 que têm capacidade de produzir as peças A, B, C, D, E e no qual pretende-se verificar qual é o grau de similaridade para agrupar as 5 máquinas existentes.

Segundo o *Software Gephi*, os resultados demonstrados na Figura 4.2, são iguais aos resultados obtidos através da aplicação manual do DCA exemplificada, o que ilustra a fiabilidade do *software* a utilizar no estudo. No caso em estudo os dados de entrada a considerar serão as ferramentas, os equipamentos e também os consumíveis que são utilizados em cada uma das intervenções.

Uma vez estabelecido o grau de semelhança das intervenções, o passo que se segue será então definir a quantidade e a localização dos postos de trabalho, considerando que o layout está subdividido em três zonas de trabalho. O número de postos de trabalho atribuídos a cada uma dessas zonas, resulta da distribuição proporcional da taxa de ocupação dos postos de trabalho. A atribuição dos processos aos postos de trabalho tem por base:

- Distribuição da taxa de ocupação;
- Aglomeração de processos que ocorrem nos mesmos pedidos de intervenção;
- Agrupamento de processos consoante o grau de semelhança.

Tabela 4.1. Aplicação manual do DCA



De seguida, projetou-se em 2D a proposta de layout, simulando-se o percurso dos técnicos em todos os cenários possíveis e calculou-se os tempos de transporte e mudança das ferramentas, equipamentos ou consumíveis resultantes das alterações propostas. Os restantes tempos permaneceram inalterados, considerando-se que o processamento não sofreu alterações, repetindo-se a análise dos dados no período em estudo, agora com novas localizações e os novos tempos.

Para verificar as melhorias obtidas com proposta de layout, procedeu-se então à análise dos seguintes indicadores:

- Comparação da taxa de ocupação dos postos de trabalho;
- Duração média por processo;
- Duração média de mudança e transporte de equipamentos, ferramentas e consumíveis.

5 Diagnóstico do sistema em estudo

O período selecionado para o caso de estudo foram as semanas 13, 14, 15, 16 e 17 do ano 2016. A informação necessária à análise foi retirada do sistema de gestão de pedidos de intervenção, a qual consistiu nos pedidos de intervenção por viatura num determinado dia. Também se teve conhecimento de quem estava responsável pela execução do mesmo, distribuição essa que estava ao encargo do supervisor da oficina. Em seguida foram cronometrados os tempos em minutos, desde o momento de ir buscar os carros a um local específico, ou seja, o tempo de movimentação dos carros, o tempo de cada processo de forma individual, o tempo de mudança e transporte de equipamentos, o tempo de sucatar os componentes que já não são úteis ao processo e também o tempo de preparação.

As Tabelas 5.1, 5.2 e 5.3 apresentam na primeira coluna uma breve descrição do processo em questão, na segunda coluna o código de referência dos processos, para facilitar a leitura das tabelas que se seguem.

Os tempos cronometrados encontram-se apresentados em duas colunas distintas, sendo que t_1 é o tempo do processo (sendo independente do posto em que é executado) enquanto t_2 depende do posto de trabalho e corresponde ao tempo de mudança e transporte de equipamentos no caso das transformações. Já nas manutenções e preparações, t_2 corresponde ao tempo de preparação somado com o tempo de sucatar os componentes obsoletos e também ao tempo de mudança e transporte de equipamentos, ferramentas e consumíveis.

Este acumular de tempos cronometrados, deve-se ao fato de ter tempos praticamente desprezáveis, uma vez que raramente os técnicos se deslocam até ao armazém a fim de preparar o trabalho para executar novas tarefas.

Na Tabela 5.1 estão descritos os tempos cronometrados de preparação, de processo e de transporte e movimentação das ferramentas, equipamentos e consumíveis nas Preparações e Manutenções no *Layout* atual.

Os tempos cronometrados dos processos que ocorrem nas transformações estão descritos na Tabela 5.2.

Seguem-se os tempos de preparação e de sucatar nas transformações na Tabela 5.3, que correspondem a valores bastante mais elevados relativamente às manutenções e às preparações, uma vez que os carros sujeitos a transformações possuem uma grande variedade de extras.

De notar que na Tabela 5.3 os processos YBC, YBW e YBM não estão cronometrados uma vez que foi contabilizado o tempo total do conjunto dos processos no pacote Y85.

Entende-se como tempo de preparação o tempo de preparar o material necessário à execução da operação ao armazém.

Tabela 5.1. Tempo cronometrado de Preparações e Manutenções: *layout* atual

Processos	Código	Tempo cronometrado						
		t1 [min]	t2 [min]					
		-	Postos de trabalho					
			P4	P5	P6	P7	P8	P9
Limpeza + Aspiração	A	100	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	-
Verificação e abastecimento dos níveis	B	8	3,4	2,8	2,3	1,8	1,7	-
Substituição das escovas limpa vidros	C	5	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	-
Substituição matrícula	D	14	2,7	2,4	2,2	2,2	2,3	-
Atestar <i>Adblue</i>	E	8	3,2	-	2,6	-	1,7	1,1
Substituição do pneu	F	32	-	-	1,6	-	2,2	-
Polimento	G	85	-	-	1,3	-	1,8	-
Revisão	H	57	-	-	4,1	-	4,0	-
Substituição da roda	I	16	-	-	0,3	-	0,8	-
Substituição do para-brisas	J	20	2,3	2,5	2,3	2,3	2,9	-
Substituição do para-choques	K	26	-	-	2,2	-	3,3	-
Substituição do painel da porta	L	13	1,9	-	2,2	-	3,3	-
Substituição do <i>trim</i> painel	M	31	-	2,2	2,2	-	3,3	-
Atualização do DVD Navegação	N	45	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	-
Substituição do retrovisor	O	36	1,7	1,6	1,5	1,7	2,1	-
Codificação de chaves	P	60	1,3	0,7	0,6	0,5	0,5	-
Substituição das pastilhas do travão	Q	25	-	-	1,9	-	2,7	-
Substituição da bateria	R	22	1,8	1,8	1,8	1,7	2,1	-
Substituição de um farolim	S	2	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	-
Substituição Fita do <i>Airbag</i> , Codificação	T	67	2,7	2,7	2,4	2,4	2,7	-
Substituição embelezadores	U	20	-	-	1,2	-	1,8	-
Regeneração do filtro de Partículas	V	80	-	-	-	-	0,6	-
Substituição da barra do para-choques	W	55	-	-	2,2	-	3,3	-
Substituição do depósito do limpa vidros	X	73	-	-	2,2	-	3,3	-
Substituição da moldura do radiador	Y	157	-	-	2,2	-	3,3	-
Substituição do <i>capot</i>	Z	197	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	-
Preparação para entrega - Novos	-	143	7,2	6,0	5,4	7,8	5,3	-

Tabela 5.2. Tempo cronometrado de processamento, transporte e movimentação das ferramentas, equipamentos e consumíveis das transformações: *layout* atual

Processos	Código	Tempo cronometrado [min]			
		t1	t2		
			P1	P2	P3
Extensíveis banco esq.	Y04	45	-	-	3,6
Colocação de <i>Label</i>	Y46	0,5	-	-	0,0
Película para-choques	YM4	8,4	3,9	4,1	4,8
Películas embaladeiras	YM8	33,6	3,9	4,1	4,8
Suporte de matrículas	YBC	7	0,3	0,3	0,4
Colete	YBW	0,5	0,0	0,0	0,0
Tapetes de borracha	YBM	3	0,0	0,0	0,0
Espelho taxímetro <i>Hale</i>	Y2E	7	0,3	0,3	0,4
Preparação para Y2E	Y2F	5	0,3	0,3	0,4
Cobertura da consola	YJB	10	0,3	0,3	0,4
Uma chave extra	YJR	10	0,3	0,6	1,7
Duas chaves extras	YJS	10	0,3	0,6	1,7
Pacote base do Táxi	YSX	197	6,6	7,9	12,0
Adaptador de taxímetro	YJY	0,00	0,0	0,0	0,0
Taxímetro <i>Hale</i>	YZH	7	1,1	1,2	1,6
Lanterna Táxi	Y2C	4	0,0	0,0	0,0
Antena que varia consoante a frequência	YDJ + K50	0,5	0,0	0,0	0,0
	YDJ + K51	0,5	0,0	0,0	0,0
	YDJ + K52	0,5	0,0	0,0	0,0
	YDJ + K53	0,5	0,0	0,0	0,0

Tabela 5.3. Tempo cronometrado da preparação das transformações: *layout* atual

Processos	Código	Tempo cronometrado [min]		
		P1	P2	P3
Extensíveis banco esq.	Y04	6	6,4	6,8
Colocação de <i>Label</i>	Y46	6	6,4	6,8
Película para-choques	YM4	3,6	4,1	4,6
Películas embaladeiras (4)	YM8	3,6	4,1	4,6
Pacote polícia	Y85	4	4,5	5
Suporte de matrículas	YBC	-	-	-
Colete	YBW	-	-	-
Tapetes de borracha	YBM	-	-	-
Espelho taxímetro <i>Hale</i>	Y2E	1	1,4	1,8
Preparação para Y2E	Y2F	0,5	0,7	0,9
Cobertura da consola	YJB	0,5	0,7	0,9
Uma chave extra	YJR	1	1,5	2
Duas chaves extras	YJS	1	1,5	2
Pacote base do Táxi	YSX	7	7,6	8,1
Adaptador de taxímetro	YJY	0	0	0
Taxímetro <i>Hale</i>	YZH	0,5	0,8	1,1
Lanterna Táxi	Y2C	0,5	0,8	1,1
Antenas que variam consoante a frequência	YDJ + K50	0,5	0,7	0,9
	YDJ + K51	0,5	0,7	0,9
	YDJ + K52	0,5	0,7	0,9
	YDJ + K53	0,5	0,7	0,9

5.1 Análise do estado e quantidade dos equipamentos/consumíveis/ferramentas

A análise ao estado e à quantidade de equipamentos, consumíveis e ferramentas permite ter conhecimento da disponibilidade para os utilizar no novo *layout*, uma vez que um dos requisitos da empresa é o menor investimento possível, impossibilitando a compra de novos equipamentos.

Verificou-se a existência de outros equipamentos, no entanto, para o estudo em questão, não se verificou a necessidade de nomeá-los.

As unidades apresentadas, na Tabela 5.4, encontram-se em bom estado de funcionamento. Uma vez mais, as unidades obsoletas não foram contabilizadas.

Tabela 5.4. Quantidade de ferramentas, consumíveis e equipamentos disponíveis na oficina industrial

Ferramentas/consumíveis/equipamentos	Unidades
Aspirador	2
Álcool	5
Pano microfibras	-
Papel absorvente	3
Limpa superfícies	5
Limpa vidros	5
Líquido refrigerante	1
Óleo	1
Impressora	1
Computador	1
Laminadora de matrículas	1
Berbequim	2
Aparafusadora	7
Elevador hidráulico	1
Mangueira <i>Adblue</i>	1
<i>Abdlue</i>	1
Pistola Pneumática	2
Máquina de sacar/colocar pneus	1
Máquina de calibrar	1
Manómetro	2
Massa de polir	1
Máquina de polir	1
Aspirador de óleo	1
Bacia de retenção para aspirador de óleo	1
Ferramenta de mudança de óleo da caixa DSG	1
Ventosas	1
Ferramenta de corte	1
Extrator de escovas limpa vidros	1
Primário	1
Pistola de aplicação de PU	1
DVD	1
ODIS	2
Líquido de películas	1

Tabela 5.4. Quantidade de ferramentas, consumíveis e equipamentos disponíveis na oficina industrial (continuação)

Ferramentas/consumíveis/equipamentos	Unidades
Compressor	1
Espátula	2
<i>Dremel</i>	1
Chave dinamométrica	1
Esponja	2
Pistola de cola quente	1
Pistola de ar quente	1
Rebitadora	1
Galgas	1
Brocas cranianas	1
Ferramenta de corte <i>cokpit</i>	1
Punção	1
Extrator de gases	1
Suporte de tejadilho	1

5.2 Caracterização do *layout* atual

Após verificada a disponibilidade de equipamentos e ferramentas existente na oficina de estudo, desenhou-se em *Creo Elements* (Software de modelação em CAD) o *Layout* atual, cumprindo a localização de todo elementos identificados na Tabela 5.4. O *Layout* atual está apresentado na Figura 5.1.

Na Tabela 6.7. está definida a distribuição das ferramentas, consumíveis e dos equipamentos no *layout* atual, sendo assim possível compreender a correspondência entre os números assinalados na Figura 5.1 e as ferramentas, consumíveis e equipamentos que os técnicos utilizam consoante os postos de trabalho que estão os processos.

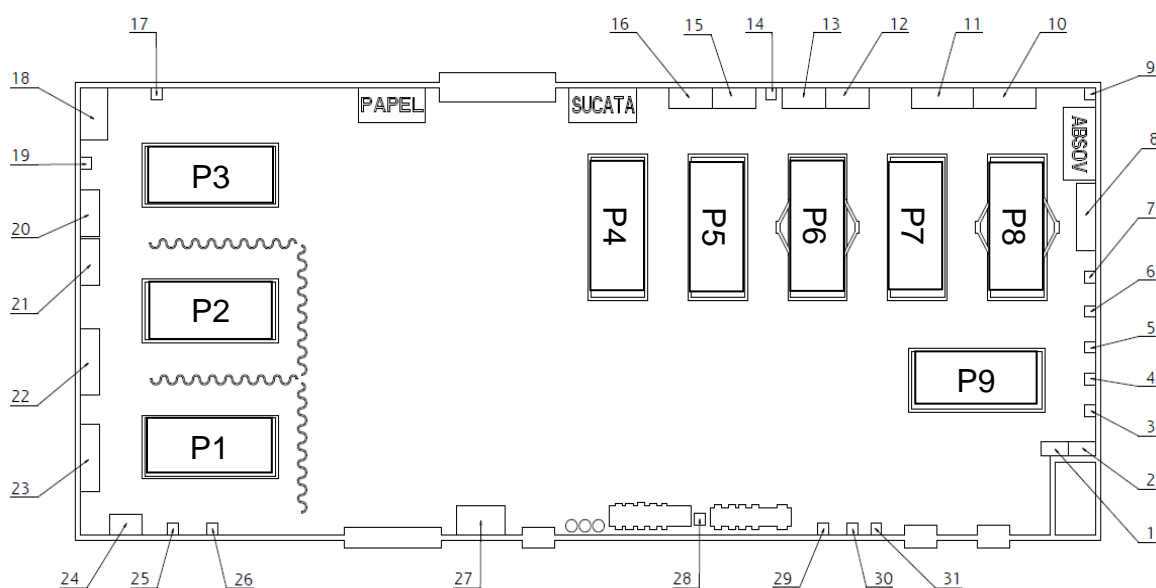


Figura 5.1. *Layout* atual

Como já eram conhecidos os tempos por processo, tempos de preparação e os tempos de transporte de ferramentas/equipamentos/consumíveis, foi então possível determinar-se a disponibilidade dos técnicos e também dos postos de trabalho, ou seja, as respetivas taxas de ocupação.

Nesta análise foi ainda possível determinar o tempo por intervenção, isto é, o tempo total do conjunto de processos por pedido de intervenção.

Uma vez que apenas se sabe os pedidos diários, analisou-se a quantidade de pedidos que ficaram pendentes uma vez que os técnicos estariam ocupados nesse período, e de que forma perturbaram os pedidos seguintes, tendo assim em conta as taxas de ocupação tanto dos postos de trabalho como dos operadores.

O anexo I corresponde aos pedidos de Manutenção e de preparação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na oficina de estudo, o anexo II corresponde aos pedidos de Transformação no mesmo período.

5.4 Limitações do *Layout* atual

Quando se pretende alterar a localização de qualquer elemento num *layout* é necessário verificar a sua adaptabilidade numa localização alternativa. Antes de propor melhorias ao *layout* é necessário verificar as suas limitações.

As principais limitações do *Layout* da oficina em estudo foram então identificadas:

- Carros para pessoas com mobilidade reduzida e carros para escolas de condução necessitam do elevador pantográfico por razões ergonómicas. Apesar de no período selecionado não se ter verificado nenhum pedido de transformação, é um mercado aberto e caso hajam pedidos de transformação as instalações têm de estar preparadas e ter capacidade para as solucionar de forma rápida. Um dos objetivos da proposta de melhoria ao *layout* atual é a flexibilidade a longo prazo, ou seja, a oficina tem de ter capacidade de se adaptar sempre que as necessidades de operações assim o exijam, e estar a remover o elevador poderá comprometer a adaptação a novos cenários;
- Atualmente as transformações executam-se numa zona cujo pé direito limita a elevação de viaturas, ou seja, não é permitida a utilização de elevadores nesta zona de trabalho. É de elevada importância referir que foi instalado um novo teto por forma a proteger possíveis poeiras que caem e também para diminuir a altura das luminárias e consequentemente aumentar a intensidade luminosa sobre as viaturas, aumentando a probabilidade de identificação das anomalias existentes na pintura;
- O espaço onde se executam as transformações deve manter-se limpo, uma vez que os carros submetidos a intervenções são novos. O espaço deve também estar protegido

por cortinas para evitar o depósito de poeiras sobre as embaladeiras e o porta-bagagem durante o processamento dos pacotes YM4 e YM8;

- A *rack* dos pneus não pode ser colocada próxima dos vidros;
- O bidon dos óleos necessita de uma bacia de retenção com capacidade de suportar no mínimo 0.5 vezes o volume do bidon do óleo;
- No estudo presente uma das exigências da empresa foi propor uma alternativa viável sem ser necessário adquirir novos equipamentos ou ferramentas, logo a quantidade de equipamentos e ferramentas é também considerada uma limitação;
- A área onde se processam todas as intervenções e o armazém de peças não pode ser alterada;
- Existem 5 técnicos com diferentes especializações que têm de se ter em conta;
- É ainda obrigatório alocar um posto de sucata e um papelão no interior das instalações;
- O exaustor de gases está apenas preparado para trabalhar no canto superior direito do *layout*.

6 Desenvolvimento de uma nova proposta de *layout*

6.1 Análise de *clusters*

Para a atribuição dos equipamentos/ ferramentas/ consumíveis aos postos de trabalho é necessário definir quais são as intervenções a serem realizadas em cada um desses mesmos postos de trabalho.

Essa correlação entre intervenções terá em conta a partilha de equipamentos/ ferramentas/ consumíveis, onde o tipo de ambiente a que cada veículo estará exposto.

Decidiu-se subdividir o *Layout* em três partes distintas, o que levou a esta decisão foi o tipo de ambiente a que cada veículo deverá estar exposto, assim:

Uma primeira divisória corresponde às transformações, onde se decidiu manter a localização atual dos postos de trabalho. Uma vez que este tipo de intervenção exige um espaço extremamente limpo e atualmente a localização destes postos de trabalho (P1 e P2) têm cortinas de correr para proteger os carros de possíveis agressões externas. Outra razão são os processos de transformação para táxis os que exigem uma maior mobilidade até ao armazém, e de fato são os postos de trabalho mais próximos dessa zona.

O posto de trabalho P3 é um posto preparado para receber novos projetos, como por exemplo transformação de carros adaptados para escolas de condução, transformações de carros para pessoas com mobilidade reduzida, e permite também transformar carros de características especiais e carros de polícia descaracterizados. No posto P3 não é permitido transformações de carros táxis uma vez que neste posto de trabalho está instalado um elevador e não é aconselhada a utilização deste elevador para este tipo de transformações por razões ergonómicas; uma vez que, é necessário que o técnico execute alguns dos processos na parte inferior do *tablier* e estando o carro elevado, implica um esforço acrescido por parte do técnico.

Os pedidos de transformações correspondem a 33,6% do total dos pedidos. Na proposta de *Layout* a quantidade e a localização dos postos de trabalhos manter-se-á inalterada.

Uma segunda divisória diz respeito às preparações de carros novos. Atualmente as preparações de carros novos partilham os postos de trabalho com as manutenções. Uma vez que as manutenções podem deixar os postos de trabalho sujos de óleos ou outro tipo de resíduo que pode sujar ou mesmo danificar os carros novos, não é aconselhado, a partilha destes postos de trabalho.

Os postos que irão ficar destinados para preparar carros novos são o P4 e o P5. Os pedidos de preparação de carros novos correspondem a 15,3% do total de pedidos.

Uma terceira divisória corresponde às manutenções, onde se verifica a maior diversidade de processos e por consequência uma grande diversidade de ferramentas e equipamentos partilhados.

A fim de definir quais os postos de trabalho que devem ser associados a cada um dos processos recorreu-se ao *Software Gephi* para determinar o grau de semelhanças entre os diferentes processos. Para calcular o grau de similaridade os dados de entrada são os equipamentos/ferramentas/consumíveis que são utilizados em cada um dos processos (anexo III).

O resultado final do *software* encontra-se na Figura 6.1. Dos resultados alcançados, verificou-se a existência de cinco clusters isolados, isto é, processos que não apresentam ligações com os restantes processos. Os processos C, U e S não utilizam ferramentas nem equipamentos durante todo o processo de manutenção, enquanto que os processo N e J utilizam ferramentas exclusiva de cada um dos seus processos.

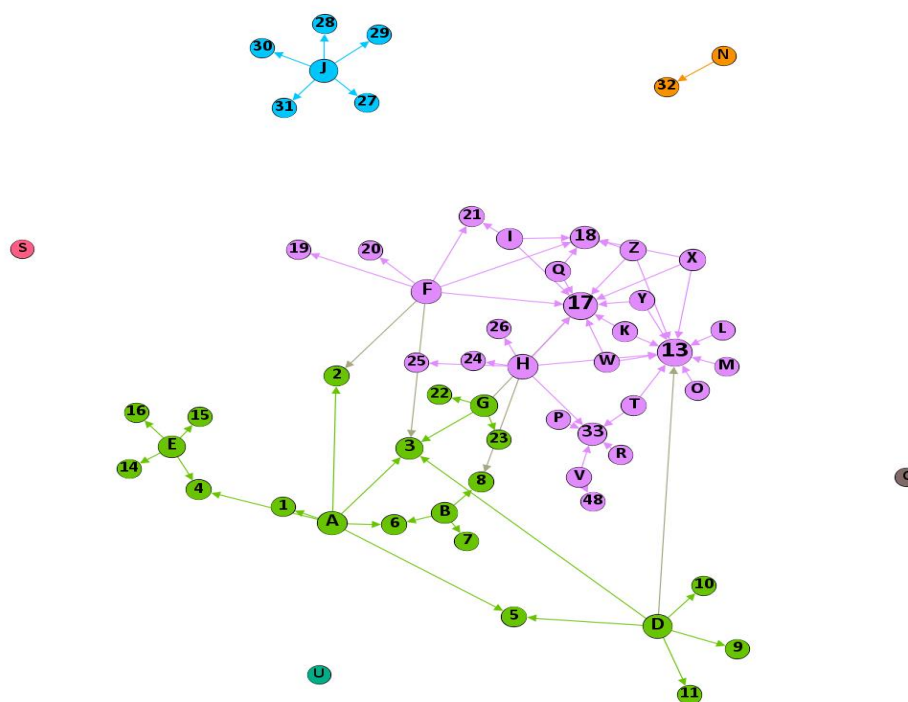


Figura 6.1. Processos agrupados por *clusters*

Constatou-se ainda a existência de dois clusters com bastantes ligações entre eles, isto é, o cluster verde que inclui os processos A, B, C, D, E e G e o Cluster roxo que inclui os processos F, H, I, K, L, M, O, P, Q, R, T, V, W, X, Y e Z. Parte dos processos anteriormente referenciados, partilham equipamentos e ferramentas, mesmo quando se trata de clusters diferentes, no entanto o diferente grau de ligação levou à sua divisão em dois grupos distintos.

Uma vez que os pedidos de manutenção e preparação de carros usados correspondem a 51.1%, definiu-se então que os processos iriam ser distribuídos por quatro postos de trabalho.

De seguida calculou a taxa de ocupação por processo durante o período de estudo, de acordo com a expressão (1). As variáveis a ter em conta para o cálculo da taxa de ocupação foram o tempo de processo e a frequência de ocorrência.

$$T.O [\%] = \frac{t_{processo} [\text{min}] \times f_{processo}}{\sum_{i=A}^Z t_{processo i} [\text{min}] \times f_{processo i}} \times 100\% \quad (1)$$

Na Tabela 6.1 são apresentados os processos de manutenção e preparação de carros usados e as respetivas taxas de ocupação.

Tabela 6.1. Taxa de ocupação dos processos de manutenção e preparação de carros usados

Processo	Código	Taxa de ocupação
Limpeza + Aspiração	A	34,8%
Verificação e abastecimento dos níveis	B	2,6%
Substituição das escovas limpa vidros	C	0,6%
Substituição matrícula	D	1,6%
Atestar <i>Adblue</i>	E	3,5%
Substituição do pneu	F	9,1%
Polimento	G	14,2%
Revisão	H	10,3%
Substituição da roda	I	3,5%
Substituição do para-brisas	J	2,1%
Substituição do para-choques	K	3,0%
Substituição do painel porta	L	0,5%
Substituição do <i>trim</i> painel traseiro	M	0,8%
Atualização do DVD Navegação	N	1,2%
Substituição do retrovisor	O	0,5%
Codificação de chaves	P	0,8%
Substituição das pastilhas do travão	Q	0,3%
Substituição da bateria	R	0,3%
Substituição de um farolim	S	0,1%
Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação	T	0,9%
Substituição embelezadores	U	0,3%
Regeneração do filtro das partículas	V	3,1%
Substituição da barra do para-choques	W	0,7%
Substituição do depósito do limpos vidros	X	0,9%
Substituição da moldura do radiador	Y	2,0%
Substituição do capot	Z	2,5%

Para definir os processos por postos de trabalho recorreu-se:

- Diagrama de clustering, onde o objetivo seria agrupar o máximo possível os clusters;
- Distribuição uniforme da taxa de ocupação entre todos os postos de trabalho;
- Aglomerar os processos de acordo com os pedidos de intervenção.

Para os processos A, B e C não se definiu nenhum posto de trabalho, uma vez que praticamente ocorrem em todas as intervenções, como mostrado na Tabela 6.2, logo qualquer posto de trabalho cujas intervenções são as manutenções ou preparações de carros usados permitem a execução destes processos. Definiu-se também que os postos P7 e P9 seriam destinados a processos que necessitem de elevadores de colunas. O posto P9 ficaria direcionado para trabalhos relacionados com manutenções preventivas, como é o caso das substituições de pneus, substituições de rodas, revisões, substituições de pastilhas de travão, todas pertencentes ao *cluster* azul e representam 23.3% da taxa de ocupação de manutenções. No posto P7 ficariam os restantes processos que necessitassem de elevadores de colunas para a sua execução, ou seja, polimento, substituição de para-choques, substituição da barra do para-choques, substituição do depósito limpa vidros e substituição da moldura do radiador. Praticamente todos os processos anteriormente mencionados pertencem a manutenções corretivas e pertencem aos *clusters* azuis à exceção do polimento que pertence ao grupo dos *clusters* verdes. O posto P7 apresenta uma taxa de ocupação de 20,9%.

Tabela 6.2. Partilha de processos no mesmo pedido de intervenção

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
B		-	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X					
C			-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X				X					
D				-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X									
E					-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
F						-	X	X	X	X	X	X	X	X												
G							-	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X					X
H								-	X	X	X	X				X										
I									-	X	X	X			X						X					
J										-	X		X													
K											-	X	X						X	X			X	X	X	
L												-														
M													-													
N														-												
O															-											
P																-										
Q																	-									
R																		-								
S																			-	X						
T																				-						
U																					-					
V																						-				
W																							-	X		
X																								-		
Y																									-	
Z																										-

É de notar que os postos não são exclusivos dos processos aos quais estão a ser nomeados. Em caso de ocupação excessiva de determinado posto de trabalho há sempre postos alternativos à exceção da regeneração do filtro de partículas que é um processo exclusivo do posto F uma vez que é obrigatória a utilização do exaustor de gases. Esta exceção não é considerada problemática uma vez que este processo representa uma taxa de ocupação de apenas 3,1%.

O posto P8 fica com uma taxa de ocupação de 18.5% com os processos D e E, processos pertencentes ao cluster verde. Fica também com L, T, e Z do cluster roxo. Por fim no posto P6 ficam os restantes processos e representam a maior diversidade de processos de todos os postos, maioritariamente processos que não necessitam de ferramentas ou equipamentos ao longo de todo o processo, e corresponde aos processos J, pertencente ao cluster azul, N, pertencente ao cluster amarelo, O, P, R, pertencentes ao cluster azul, S pertencente ao cluster rosa e também U pertencente ao cluster verde.

Na Tabela 6.3 resume-se a atribuição dos postos de trabalho aos processos, onde a simbologia “1º” significa que deverá ser o posto mais favorável à receção do processo, o “2º” é a segunda alternativa com maior viabilidade à execução do processo, “X” significa que não é permitida a alocação do carro nesses postos de trabalho e “-” significa que qualquer posto de trabalho é favorável ao desenvolvimento do processo, as células a branco são 3º e 4º alternativas.

Tabela 6.3. Atribuição dos postos de trabalho

	Cód.	Postos de trabalho			
		P6	P7	P8	P9
Processos	A	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
	C	-	-	-	-
	D	2º		1º	
	E	2º		1º	
	F	X	2º	X	1º
	G	X	1º	X	2º
	H	X	2º	X	1º
	I	X	2º	X	1º
	J	1º		2º	
	K	X	1º	X	2º
	L	2º		1º	
	M	1º		2º	
	N	1º		2º	
	O	1º		2º	
	P	1º		2º	
	Q		2º		1º
	R	1º		2º	
	S	1º		2º	
	T	2º		1º	
	U	1º		2º	
	V	1º	X	X	X
	W		1º		2º
	X		1º		2º
	Y		1º		2º
	Z	2º		1º	

Quando se verifica que um determinado pedido de intervenção contém processos de distintos postos de trabalho aos quais foram destinados, a primeira decisão tem em conta a necessidade de utilização dos elevadores de colunas e a segunda decisão tem em conta a quantidade de processos que são executados num determinado posto de trabalho.

De notar que como estamos perante um *layout* de posição fixa, o produto que neste caso é o carro mantém-se imóvel ao longo de todo o processo.

Quando a taxa de ocupação de um posto de trabalho é muito elevada, recorre-se então à 2ª decisão.

Por exemplo no dia 21/04/2016 houve um pedido de intervenção com os processos revisão e atestar *Adblue*. De acordo com a Tabela 6.3 o processo de revisão está definida para o posto P9 como preferencial enquanto que o processo de atestar *Adblue* no posto P8. Uma vez que a revisão exige a utilização do elevador de colunas o pedido deveria ser executado no posto P9.

Outro exemplo, agora no dia 22/04/2016, com os processos limpeza + aspiração, lavagem viatura automática, revisão, substituição de pneus, substituição da roda e polimento, verifica-se que três dos processos anteriormente mencionados, exigem a utilização do elevador de colunas, o polimento é favoravelmente executado no posto de trabalho P7, enquanto que os processos substituição de pneus, substituição de rodas e revisões devem ser executadas no posto de trabalho P9, uma vez que a taxa de ocupação dos processos substituição de pneus, substituição de rodas e revisão é superior à taxa de ocupação do processo de polimento e como ambos os postos estão livres, o posto de trabalho mais indicado para proceder à manutenção é o P9.

6.2 Proposta de novo *layout*

Desenvolveu-se então uma proposta de *layout* em 2D que se encontra na Figura 6.2, onde todos os equipamentos/ferramentas/consumíveis necessários à execução dos processos, ficariam numa bancada ou numa estrutura de suporte nas proximidades dos postos de trabalho. Caso os equipamentos sejam partilhados localizar-se-ão numa localização intermédia. Como foi referido anteriormente a proposta de *layout* ficará subdivida em três zonas distintas, com os seguintes postos de trabalho:

- Postos de trabalho P1, P2 e P3 destinada a Transformações de Táxis, Carros para pessoas portadoras de deficiências, carros de polícia descaracterizados, carros de escolas de condução, carros com características especiais e eventualmente novos projetos de transformações;
- Postos de trabalho P4 e P5 destinados a preparações de carros novos;
- Postos de trabalho P6, P7, P8 e P9 destinados às Preparações de carros usados, manutenções preventivas e corretivas.

De seguida procedeu-se a uma análise semelhante ao do comportamento da procura no *Layout* atual anteriormente descrita, onde se projetou no novo *layout* os mesmos pedidos de intervenção no mesmo período com os mesmos técnicos a intervencionar os carros.

O tempo de preparação não sofreu alterações, uma vez que não contempla o deslocamento do operador desde o posto de trabalho até ao armazém de stock de peças. Manteve-se também o tempo de movimentação dos carros e o tempo de execução do processo, pois não inclui o tempo de movimentação e transporte de ferramentas e equipamentos. A única parcela que sofreu alterações foi o tempo de movimentação e transporte de ferramentas e equipamentos, uma vez que se alterou a disposição dos postos de trabalho assim como dos equipamentos e ferramentas como está demonstrado na Figura 6.2.

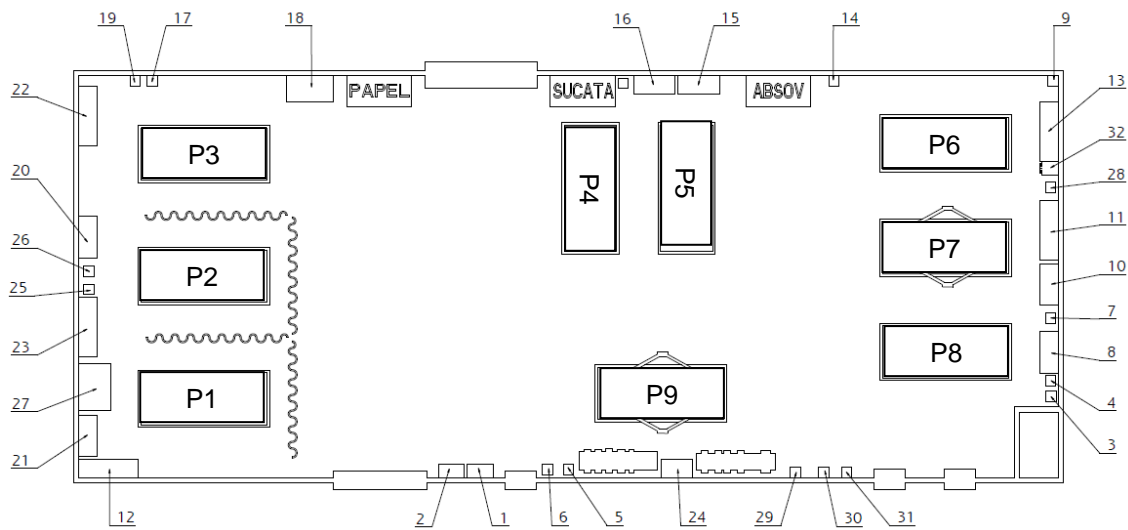


Figura 6.2. Proposta de *layout*

O tempo previsto de processo e de transporte e movimentação das ferramentas, equipamentos e consumíveis das Transformações na proposta de *Layout* encontra-se na Tabela 6.4.

De forma a encontrar a distância que o técnico percorria por processo, simulou-se o trajeto tendo sempre em conta as ferramentas e equipamentos utilizados por processo. Para transformar a distância percorrida em tempo representada na Tabela 6.4 como “d(m)” recorreu-se à seguinte expressão (2):

$$t2 [min] = \frac{d2 [m]}{78 [m/min]} \quad (2)$$

Onde 78 m/min corresponde à velocidade média de um ser humano a andar.

Como foi referido anteriormente o tempo de preparação das transformações na proposta de *layout* é igual ao tempo de preparação das transformações no *layout* atual, de acordo com a Tabela 6.5.

Tabela 6.4. Tempo previsto de processamento, transporte e movimentação das ferramentas, equipamentos e consumíveis nas transformações: *Layout proposto*

Equip.	Descrição	Tempo tabelado [min]	Tempo calculado						
			t1 [min]	t2/d2 [min/m]					
				P1 [min]	d [m]	P2 [min]	d [m]	P3 [min]	d [m]
Y04	Extensível banco	45	45	-	0,0	-	0,0	1,1	87,0
Y46	Colocação de <i>Label</i>	0	0,5	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0
YM4	Película para-	18	8,4	0	0,0	1,3	100,9	1,3	100,2
YM8	Películas	18	33,6	0,0	0,0	1,3	100,9	1,3	100,2
YBC	Suporte de	15	7	0,0	0,0	0,3	26,1	0,4	28,4
YBW	Colete	0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
YBM	Tapetes de borracha	0	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Y2E	Espelho taxímetro	15	7	0,0	2,7	0,0	3,6	0,0	0,0
Y2F	Preparação para Y2E	10	5	0,0	2,7	0,0	3,6	0,0	0,0
YJB	Cobertura da consola	20	10	0,0	2,7	0,0	3,6	0,0	0,0
YJR	Uma chave extra	10	10	0,1	5,4	0,0	2,7	0,0	0,0
YJS	Dois chaves extras	10	10	0,1	5,4	0,0	2,7	0,0	0,0
YSX	Pacote base do Táxi	300	197	1,2	96,7	0,8	65,1	0,0	0,0
YJY	Adaptador de	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
YZH	Taxímetro <i>Hale</i>	15	7	0,2	13,5	0,1	9,0	0,0	0,0
Y2C	Lanterna Táxi	5	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
YDJ + K50	Antena que varia consoante a frequência	0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
YDJ + K51		0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
YDJ + K52		0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
YDJ + K53		0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 6.5. Tempo de preparação das transformações: *layout proposto*

Equipamento	Descrição	Tempo previsto		
		P1 [min]	P2 [min]	P3 [min]
Y04	Extensíveis banco esq.	6	6,4	6,8
Y46	Colocação de <i>Label TUV</i>	6	6,4	6,8
YM4	Película para-choques	3,6	4,1	4,6
YM8	Películas embaladeiras (4)	3,6	4,1	4,6
Y85	Pacote polícia	4	4,5	5
YBC	Suporte de matrículas	-	-	-
YBW	Colete	-	-	-
YBM	Tapetes de borracha	-	-	-
Y2E	Espelho taxímetro <i>Hale</i>	1	1,4	1,8
Y2F	Preparação para Y2E	0,5	0,7	0,9
YJB	Cobertura da consola	0,5	0,7	0,9
YJR	Uma chave extra	1	1,5	2
YJS	Dois chaves extras	1	1,5	2
YSX	Pacote base do táxi	7	7,6	8,1
YJY	Adaptador de taxímetro	0	0	0
YZH	Taxímetro <i>Hale</i>	0,5	0,8	1,1
Y2C	Lanterna Táxi	0,5	0,8	1,1
YDJ + K50	Antena que varia consoante a frequência	0,5	0,7	0,9
YDJ + K51		0,5	0,7	0,9
YDJ + K52/53		0,5	0,7	0,9

O Tempo de preparação, movimentação e transporte de ferramentas e equipamentos nas preparações e nas manutenções na proposta de *layout* encontra-se na Tabela 6.6.

Tabela 6.6. Tempo de preparação, movimentação e transporte de ferramentas e equipamentos nas preparações e nas manutenções: *layout* proposto

Processo	Tempo tabela do [min]	Tempo calculado													
		t1 [min]	t2 /d2 [min/m]												
			P4 [min]	d [m]	P5 [min]	d [m]	P6 [min]	d [m]	P7 [min]	d [m]	P8 [min]	d [m]	P9 [min]	d [m]	
A	120	100	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	99,	1,0	79,3	0,9	73,5	0,8	63,9	
B	15	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	58,	0,7	52,5	0,5	38,8	0,3	23,9	
C	12	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	40,3	0,5	41,8	0,3	23,3	
D	20	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	53,9	0,8	59,3	0,8	64,6	
E	20	8	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,4	28,5	0,2	14,8	0,7	57,5	
F	48	32	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,9	67,4	0,0	0,0	0,5	40,3	
G	120	85	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,4	27,7	0,0	0,0	0,6	45,0	
H	60	57	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	1,5	119,3	0,0	0,0	0,9	68,6	
I	24	16	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,2	18,2	0,0	0,0	0,2	14,8	
J	180	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	64,	0,8	58,8	0,0	0,0	1,4	110,8	
K	50	26	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,5	42,6	0,0	0,0	0,3	25,7	
L	18	13	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	45,3	0,3	25,7	
M	42	31	-	0,0	0,0	0,0	0,7	51,	0,5	42,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
N	45	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	4,4	0,0	0,0	0,2	15,9	
O	45	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	42,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
P	60	60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Q	42	25	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	25,7	
R	35	22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	51,	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
S	10	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	44,	0,5	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
T	90	67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	44,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
U	30	20	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	23,3	
V	90	80	-	0,0	-	0,0	0,1	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
W	70	55	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,5	42,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
X	50	73	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,5	42,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
Y	180	157	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,6	44,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
Z	240	197	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
Prep.de carros novos	150	143	1,4	111	1,2	93	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

À semelhança da análise realizada no atual *layout*, nesta análise é igualmente possível determinar o tempo por processo e o tempo por intervenção.

Uma vez que apenas se conhece os pedidos diários, analisou-se a quantidade de pedidos que ficaram pendentes uma vez que os técnicos estariam ocupados nesse período, e de que forma poderiam perturbar os pedidos seguintes, tendo assim em conta as taxas de ocupação dos postos de trabalho e dos técnicos.

Os Resultados da análise dos pedidos de manutenção e de preparação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na proposta de *layout* encontram-se no anexo IV e os resultados da análise dos pedidos de transformação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na proposta de *layout* encontram-se no anexo V.

6.3 Análise de efeitos do *layout* proposto

6.3.1 Análise de movimentações no *layout* atual

O diagrama de esparguete é um diagrama no qual é traçado um trajeto por onde um determinado produto, neste caso o carro ou o técnico percorre de modo a ilustrar as suas movimentações ao longo de um fluxo. Esse nome advém da produção em massa, a rota dos produtos apresentar semelhanças com um prato de esparguete.

A aplicação deste diagrama teve como principal objetivo a visualização de como os técnicos e os produtos se comportaram durante um determinado período de tempo. Permite assim avaliar de forma qualitativa se o tempo de movimentação sofreu reduções, gerando valor acrescentado.

A Tabela 6.7 resume a localização dos equipamentos/ferramentas/consumíveis utilizados por postos de trabalho no *layout* atual.

Tabela 6.7. Localização dos equipamentos/ferramentas/consumíveis: *layout* atual

Equipamentos/ferramentas/consumíveis	Postos de trabalho								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Aspirador	25	25	25	28	28	28	28	28	28
Álcool	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pano microfibras	23	22	20	16	15	13	11	10	10
Papel absorvente	26	26	26	14	14	14	7	7	7
Limpa superfícies	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Limpa vidros	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Líquido refrigerante	31	31	31	31	31	31	31	31	31
óleo	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Impressora	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Computador	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Laminadora de matriculas	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Berbequim	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Aparafusadora	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Elevador hidráulico	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mangueira ADBLUE	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ADBLUE	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Pistola Pneumática	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Máquina de sacar/colocar pneus	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Máquina de calibrar	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Manómetro	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Massa de polir	27	27	27	27	27	27	27	27	27

Tabela 6.7. Localização dos equipamentos/ferramentas/consumíveis: *layout* atual (continuação)

Equipamentos/ferramentas/consumíveis	Postos de trabalho								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Máquina de polir	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Aspirador de óleo	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Bacia de retenção para aspirador de óleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ferramenta de mudança de óleo da caixa DSG	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ventosas	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Ferramenta de corte	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Extrator de escovas limpa vidros	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Primário	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Pistola de aplicação de PU	11	11	11	11	11	11	11	11	11
DVD	13	13	13	13	13	13	13	13	13
ODIS	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Líquido de películas	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Compressor	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Espátula	22	22	22	22	22	22	22	22	22
<i>Dremel</i>	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Chave dinamométrica	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Esponja	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Pistola de cola quente	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Pistola de ar quente	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Rebitadora	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Galgas	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Brocas cranianas	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Ferramenta de corte <i>cockpit</i>	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Punção	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Extrator de gases	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Suporte de tejadilho	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Armazém	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Sucata	S	S	S	S	S	S	S	S	S

O anexo VI corresponde às Movimentações no *layout* atual, onde é possível verificar a quantidade de repetições das movimentações dos técnicos e dos carros. A tabela em Anexo VII é o resumo da tabela do anexo VI, que corresponde aos dados de entrada do *software Power BI* no desenvolvimento do diagrama de esparguete aplicado às movimentações dos técnicos no *layout* atual na Figura 6.3 e aplicado às movimentações dos carros na Figura 6.4.

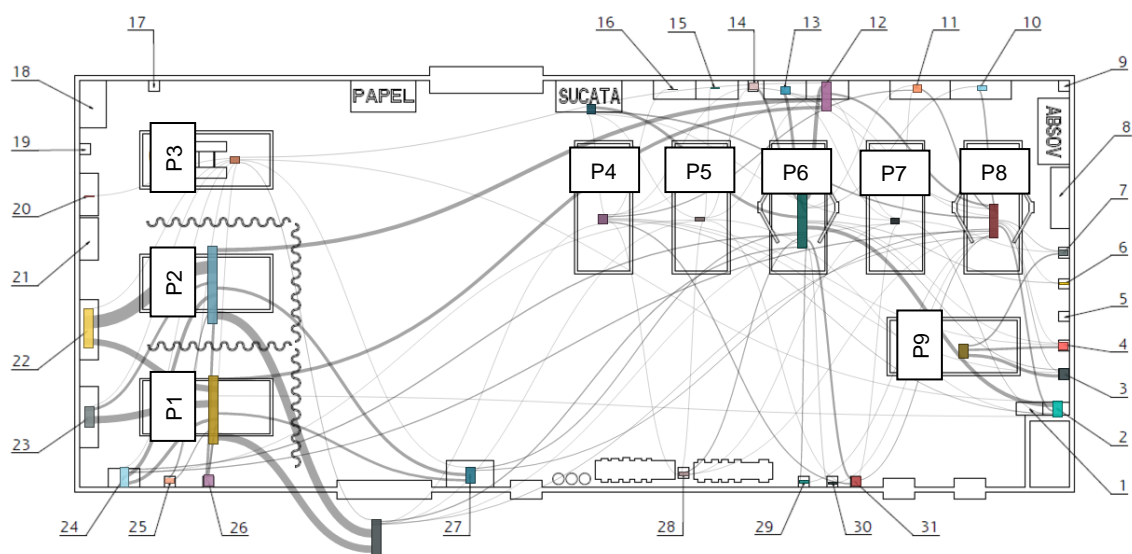


Figura 6.3. Aplicação do diagrama de esparguete à movimentação dos técnicos no *layout* atual

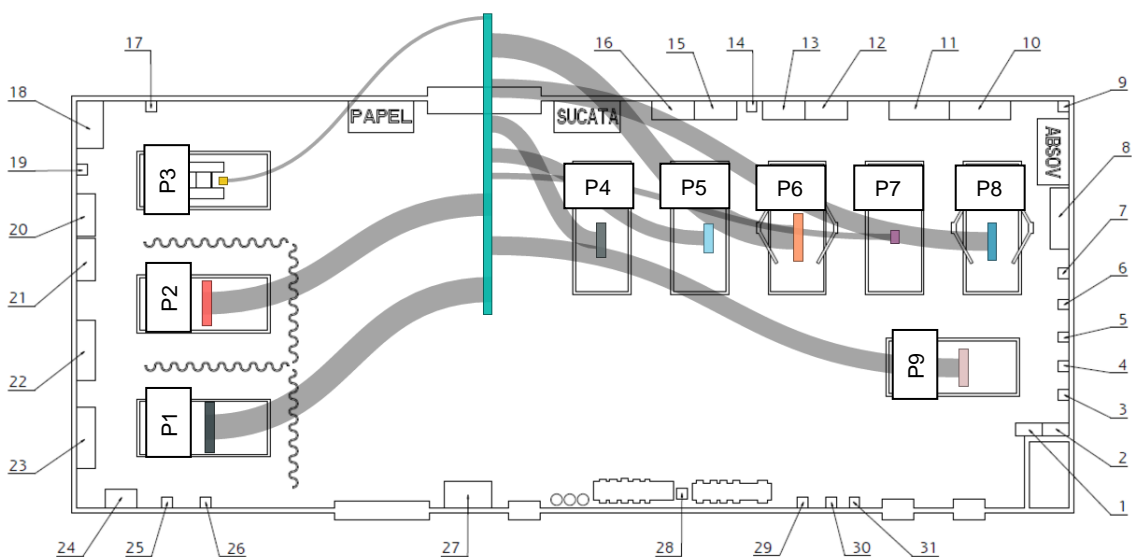


Figura 6.4. Aplicação do diagrama de esparguete à movimentação dos carros no *layout* atual

6.3.2 Análise de movimentações na proposta de *layout*

O estudo anteriormente realizado para o *layout* atual, repete-se agora para a proposta de *layout*.

A Tabela 6.8 resume a localização dos equipamentos/ferramentas/consumíveis utilizados por postos de trabalho na proposta de *layout*.

Tabela 6.8. Localização dos equipamentos/ferramentas/consumíveis: *layout* proposto

Equipamentos/ferramentas/consumíveis	Postos de trabalho								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Aspirador	25	25	25	28	28	28	28	28	28
Álcool	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pano microfibras	21	23	22	16	16	13	10	8	24
Papel absorvente	26	26	26	14	14	14	7	7	7
Limpa superfícies	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Limpa vidros	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Líquido refrigerante	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Óleo	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Impressora	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Computador	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Laminadora de matrículas	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Berbequim	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Aparafusadora	27	27	27	16	16	11	11	11	24
Elevador hidráulico	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mangueira <i>ADBLUE</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>ADBLUE</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Pistola Pneumática	11	11	11	11	11	11	11	24	24
Máquina de sacar/colocar pneus	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Máquina de calibrar	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Manômetro	11	11	11	11	11	11	11	24	24
Massa de polir	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Máquina de polir	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Aspirador de óleo	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Bacia de retenção para aspirador de óleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ferramenta de mudança de óleo da caixa DSG	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Ventosas	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Ferramenta de corte	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Extrator de escovas limpa vidros	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Primário	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Pistola de aplicação de PU	32	32	32	32	32	32	32	32	32
DVD	13	13	13	13	13	13	13	13	13
<i>ODIS</i>	23	23	23	11	11	11	11	11	11
Líquido de películas	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Compressor	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Espátula	21	23	23	23	23	23	23	23	23
<i>Dremel</i>	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Chave dinamométrica	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Esponja	21	23	23	23	23	23	23	23	23
Pistola de cola quente	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Pistola de ar quente	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Rebitadora	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Galgas	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Brocas cranianas	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Ferramenta de corte <i>cockpit</i>	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Punção	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Extrator de gases	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Suporte de tejadilho	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Armazém	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Sucata	S	S	S	S	S	S	S	S	S

O anexo VIII corresponde às Movimentações na proposta de *layout*, onde é possível verificar a quantidade de repetições das movimentações dos técnicos e dos carros. A tabela em Anexo IX é o resumo da tabela do anexo VIII, que corresponde aos dados de entrada do *software Power BI* no desenvolvimento do diagrama de esparguete aplicado às movimentações dos técnicos no *layout* atual na Figura 6.5 e aplicado às movimentações dos carros na Figura 6.6.

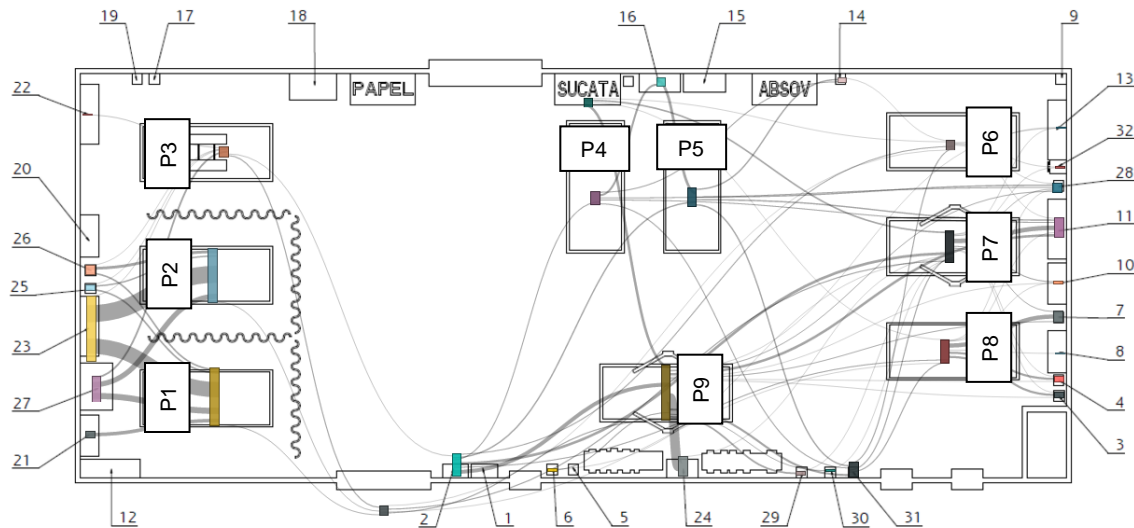


Figura 6.5. Aplicação do diagrama de esparguete à movimentação dos técnicos na proposta de *layout*

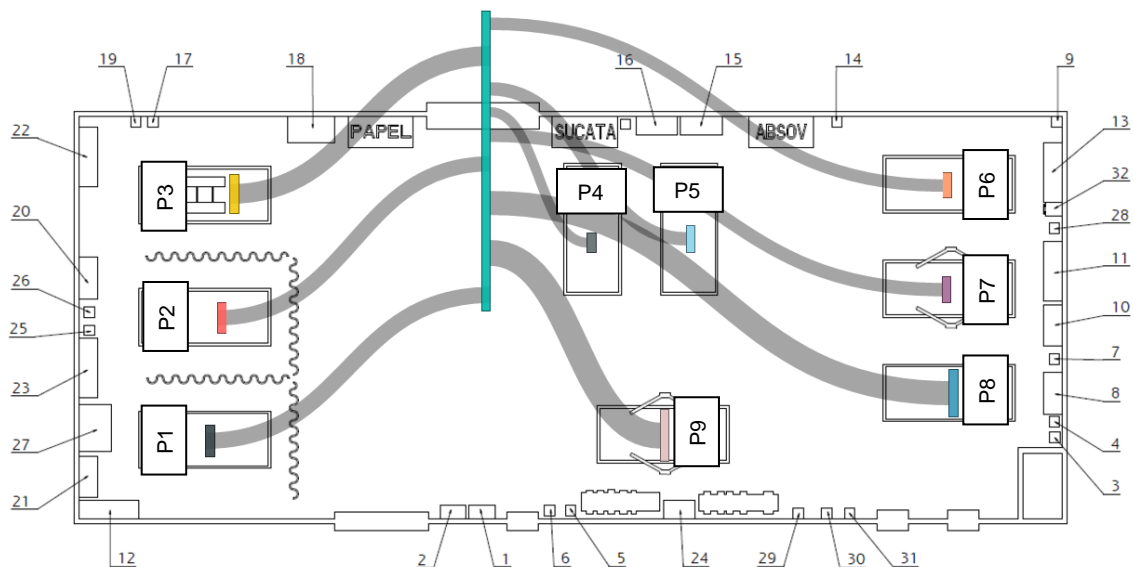


Figura 6.6. Aplicação do diagrama de esparguete à movimentação dos carros na proposta de *layout*

6.4 Avaliação da proposta de *layout* e análise comparativa

De seguida serão analisados indicadores cuja finalidade é comparar as melhorias obtidas na proposta de *layout* relativamente ao *layout* atual. O primeiro indicador é a comparação da taxa de ocupação por posto de trabalho. O segundo indicador é a comparação da duração média por processo. O terceiro que é a comparação da duração média de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas. O quarto e último indicador, o mais inconclusivo é o indicador temporal global que permite verificar os dias que seriam possíveis economizar com a implementação da proposta de *layout*.

6.4.1 Taxa de Ocupação dos postos de trabalho

O primeiro indicador a ser avaliado é a comparação da taxa de ocupação entre o *layout* atual e a proposta de *layout*. De acordo com a Figura 6.7, verifica-se que as taxas de ocupação estão mais uniformes na proposta de *layout*, apesar de os postos de trabalho P1 e P2 sobressaírem com taxas de ocupação bastante elevadas uma vez que são nestes postos de trabalho que se executam os processos de transformação para táxis que são processos de longa duração e que se executam com frequência. Também os postos de trabalho P7 e P9 se destacam, pois são postos exclusivos de processos que necessitem de elevação. Os restantes postos de trabalho têm uma taxa de ocupação relativamente uniforme.

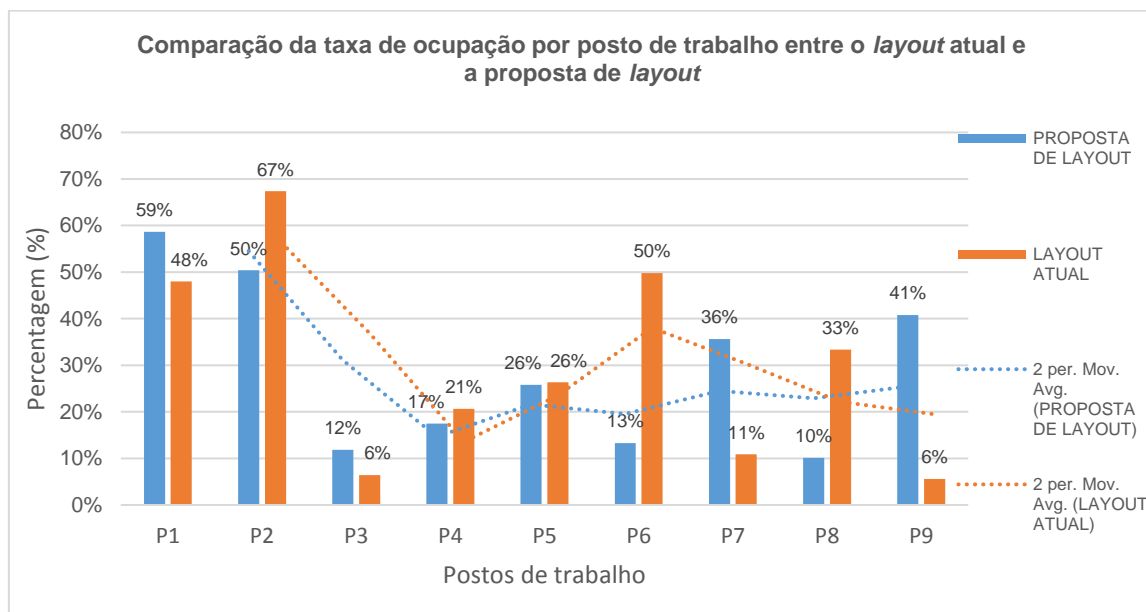


Figura 6.7. Taxa de ocupação por posto de trabalho: *layout* proposto versus *layout* atual

De acordo com a Figura 6.8 verifica-se que durante o período de estudo ocorreu uma ligeira diminuição da taxa de ocupação na proposta de *layout*, aproximadamente 0.5%.

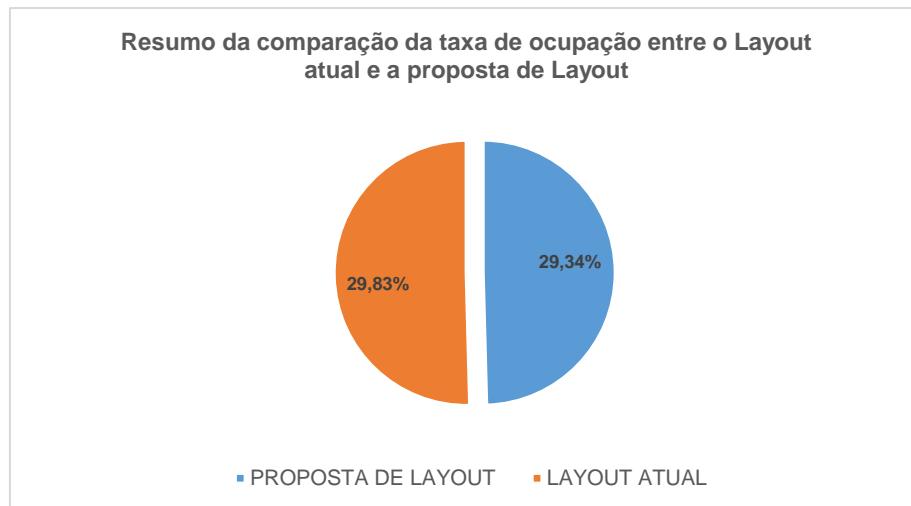


Figura 6.8. Taxa de ocupação por posto de trabalho: Resumo comparativo

6.4.2 Duração média por processo

O segundo indicador a ser avaliado é a duração média por processo. De acordo com a Figura 6.9 verifica-se que em praticamente todos os processos ocorreu uma ligeira diminuição da duração média, que globalmente representa uma redução de aproximadamente 1% (ver Figura 6.10).

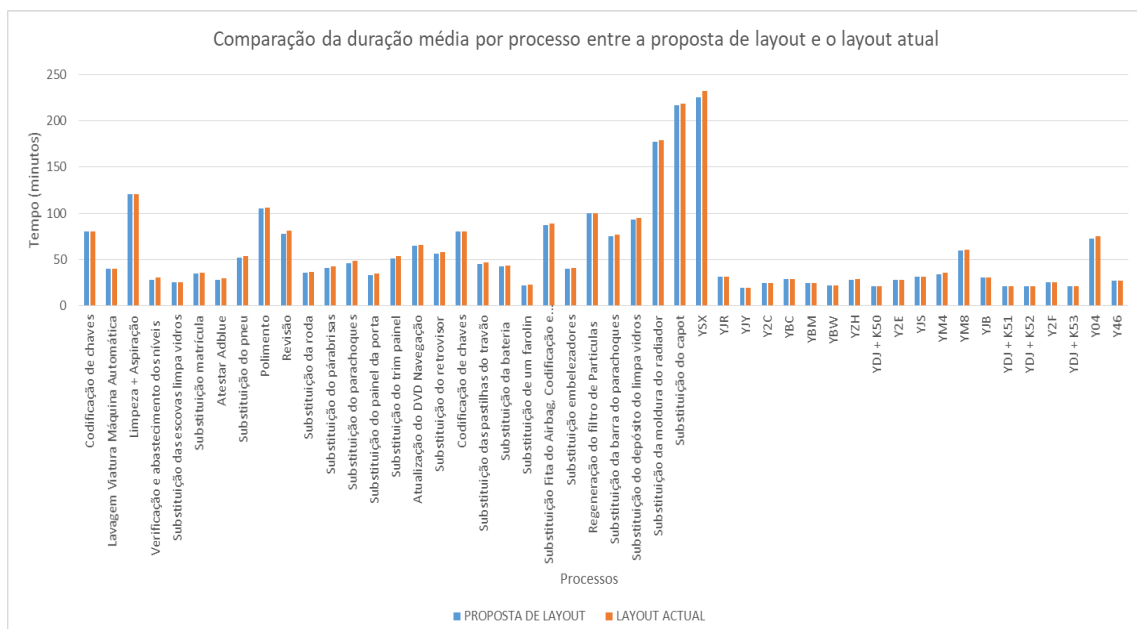


Figura 6.9. Comparação da duração média por processo: *layout* proposto versus *layout* atual

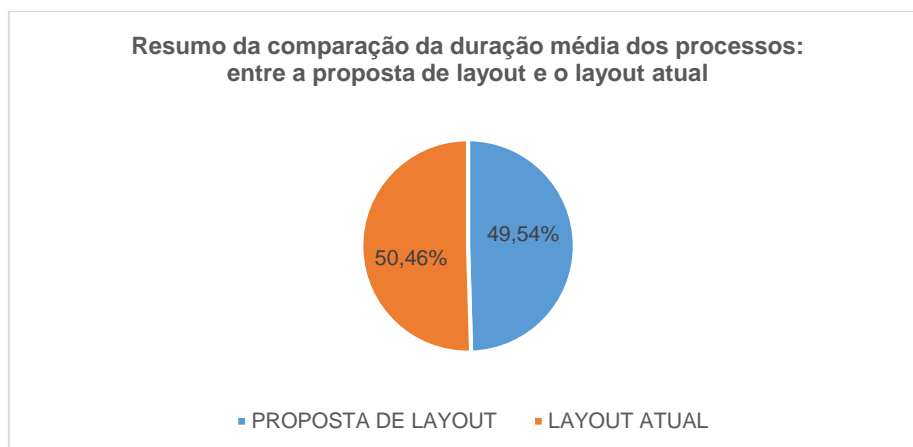


Figura 6.10. Duração média dos processos: Resumo comparativo

6.4.3 Duração média de mudança e transporte de equipamentos, ferramentas e consumíveis

O terceiro indicador a ser avaliado é dos indicadores com maior impacto numa mudança de *layout*. Quando se procede à alteração de um *layout* um dos principais objetivos é a redução das movimentações. Na Figura 6.11 é possível verificar uma drástica redução da duração média de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas entre a proposta de *layout* e o *layout* atual.

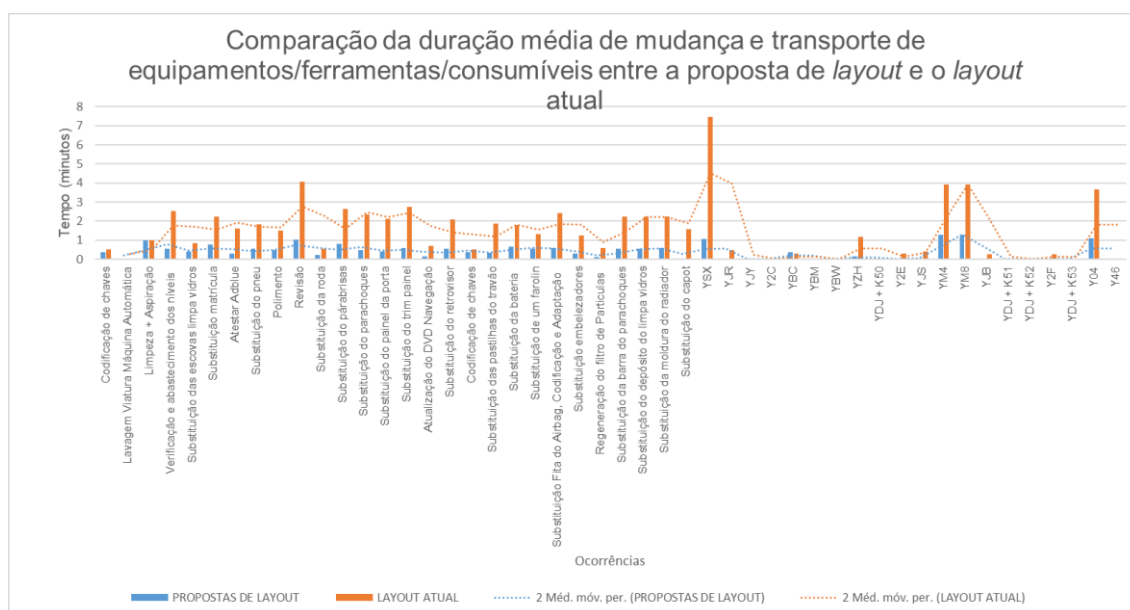


Figura 6.11. Duração média de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas: *layout* proposto versus *layout* atual

A Figura 6.12 mostra que ocorreu uma redução na duração média de mudança, transporte de equipamentos e ferramentas de aproximadamente 58%, de notar, no entanto, que esta percentagem é teórica obtida com base nos trajetos possíveis dos técnicos e veículos os quais foram simulados e não cronometrados.

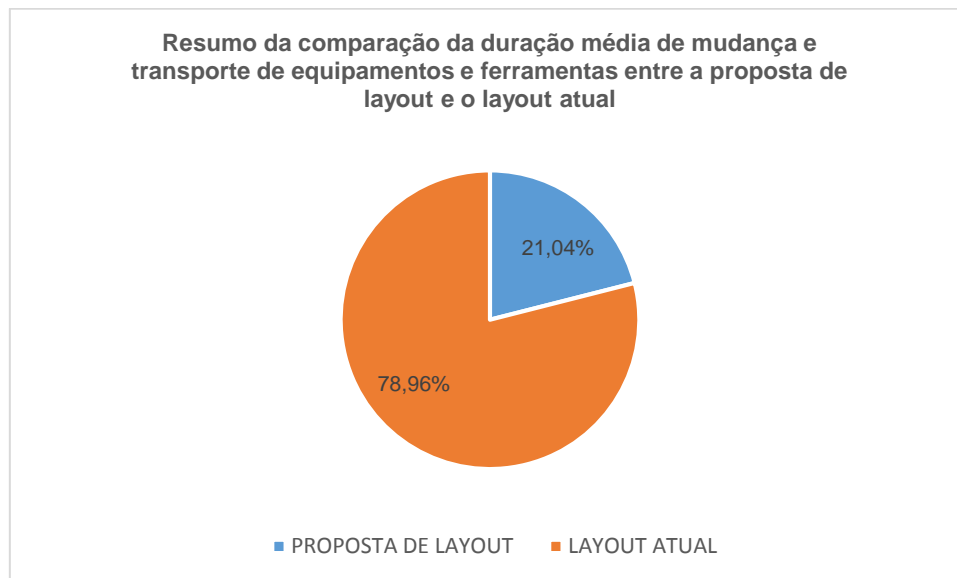


Figura 6.12. Duração média de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas: Resumo comparativo

6.4.4 Evolução temporal do tempo economizado com a implementação da proposta de *Layout*

Através da análise realizada, verificou-se que durante as 5 semanas do estudo foram economizadas 4 horas de trabalho com a projeção da proposta de *layout*. Se porventura a procura de pedidos de intervenção se mantivesse semelhante à das semanas de estudo, após um ano de trabalho, com características semelhantes às do período de estudo seria possível economizar 43 horas de trabalho, o que equivale a praticamente dois dias de trabalho. Após dois anos, seria possível economizar 85 horas de trabalho. Depois de 5 anos, 214 horas, ou seja, aproximadamente 9 dias. O resultado mais esperado e o fator que mais influência na implementação da proposta de *layout* é, após 10 anos da utilização da proposta de *layout*, conseguiriam ser economizadas 426 horas o que equivale a aproximadamente 53 dias de trabalho laboral, ou seja, praticamente dois meses e meio de trabalho, apenas alterando a disposição dos postos de trabalho, equipamentos, consumíveis e ferramentas.

7 Conclusões do estudo e desenvolvimentos futuros

Com a aplicação do diagrama de Esparguete pode visualizar-se uma melhoria substancial das movimentações, com uma diminuição dos cruzamentos de movimentos e uma maior concentração dos movimentos junto das zonas de trabalho, salvo exceções tais como, movimentações até à sucata, armazém de peças em stock ou quando não existem equipamentos, ferramentas e consumíveis que são partilhados por diversos postos de trabalhos cujos processos inseridos necessitam da sua utilização como é o caso do equipamento de diagnóstico automóvel (*ODIS*).

Do diagrama de Esparguete da movimentação dos carros no *layout* alternativo comparado com o *Layout* atual visualiza-se um maior equilíbrio relativo à escolha dos postos de trabalho, que é quantificado na Figura 5.5 “Comparação da taxa de ocupação por posto de trabalho entre o *Layout* atual e a proposta de *Layout*”.

Na comparação da duração média por processo entre o *layout* alternativo e a proposta de *layout*, as variações não são representativas uma vez que o período de estudo é relativamente curto, mas quando extrapolados os valores e representados noutras dimensões, como por exemplo os 10 anos, é perceptível o impacto positivo que esta transformação pode causar quando cumprida a escolha dos postos de trabalho assim como a utilização das ferramentas, equipamentos e consumíveis.

Os objetivos de estudo anteriormente mencionados eram:

- I. Minimizar a movimentação dos técnicos, carros e dos equipamentos/ferramentas/consumíveis;
- II. Aumentar a produtividade.

De acordo com o Diagrama de Esparguete é visível a diminuição das movimentações e através da Figura 5.10 “Resumo da comparação da duração média de mudança e transporte de equipamentos e ferramentas entre a proposta de *layout* e o *layout* atual” ocorre uma diminuição do tempo de movimentação de aproximadamente 58%.

Reduzidas as movimentações e mantendo-se inalterado o processo, pode-se afirmar que ocorre um aumento da produtividade. De acordo com a Figura 5.6. “Resumo da comparação da taxa de ocupação por posto de trabalho entre o *layout* atual e a proposta de *layout*” verifica-se que no período de estudo ocorreu uma diminuição de 0.5%.

Os objetivos de estudo e as limitações do layout foram cumpridas, considerando-se assim, que a proposta de *layout* está validada para futura implementação na oficina industrial.

No futuro poderão ser desenvolvidos trabalhos que visem a viabilidade económica na aquisição de novos equipamentos necessários aos processos, como por exemplo, o *ODIS*, com utilização transversal dos postos de trabalho existentes na oficina industrial.

Outra possibilidade, é propor alternativas ao *layout* proposto, uma vez que a solução encontrada é considerada uma proposta de melhoria e não uma otimização.

Referências Bibliográficas

- Azadivar, F. and Wang, J. (2000). Facility Layout Optimization Using Simulation and Genetic Algorithm. *International Journal of Production Research*, 38(17), 4369-4383.
- Chan, H. and Milner, D. (1982). Direct Clustering Algorithm for Group Formation in Cellular Manufacture. *Journal of Manufacturing Systems*, 1(1), 65–67.
- Black, J. (1998). *O projeto da fábrica com futuro*, Bookman ,Porto Alegre, Brasil.
- Canem, A. and Williamson, G. (1998). Facility layout overview: towards competitive advantages, *Facilities*, 16(8), 198-203.
- Chase, R., Aquilano, N. and Jacobs, F. (1997). *Production & operations management*, McGraw-Hill, Boston, USA.
- Cheng, R., Gen, M. and Tsujimura, Y. (1996). A Tutorial Survey of Job-Shop Scheduling Problems Using Genetic Algorithms. *Computers and Industrial Engineering*, 30(4), 983-997.
- Community. (2017). Disponível em <http://community.powerbi.com> (consultado a 15-Jan-2017).
- Cury, A. (1995). *Organização e Métodos – Uma Visão Holística*, Atlas, São Paulo, Brasil.
- Heragu, S. (1992). Recent models and techniques for solving the layout problem. *European Journal of Operational Research*, 57(2), 136-144.
- Jones, S. (2016). *Manufacturing Optimisation*. Disponível em <http://22014330.blogspot.pt> (consultado a 20-06-2017).
- Luzzi, A. (2004). *Uma abordagem para projetos de layout industrial em sistemas de produção enxuta: um estudo de caso*. Ph.D. Thesis , Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Moreira, D. (2002). *O método fenomenológico na pesquisa*, Pioneira Thomson, São Paulo, Brasil.
- Ohno, T. (1997). *Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala*, Bookman ,Porto Alegre, Brasil.
- Prasad, N., Rajyalakshmi, G. and Reddy, A. (2014). A Typical Manufacturing Plant Layout Design Using CRAFT Algorithm. *Procedia Engineering*, 97(1), 1808-1817
- Rosenblatt, M. (1986). The Dynamics of plant layout. *Management Science*, 32(1), 76-86.
- Rocha, D. (1995). *Fundamentos Técnicos da Produção*, Makron Books, São Paulo, Brasil.
- Schroeder, R. (1985). *Operations management*, McGraw-Hill, New York, USA.
- Shingo, S. (1996). *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*, Bookman ,Porto Alegre, Brasil.
- Silva, A. and Ganga, G. (2006). *Aplicando a tecnologia de grupo para proposição do layout: um estudo de caso na indústria de estruturas metálicas*
- Slack, N. (1996). *Administração da produção*, Atlas, São Paulo, Brasil.
- Stevenson, W. (1999). *Production/operations management*, McGraw-Hill, New York, USA.
- Tompkins, J., White, J., Brozer, Y., Frazelle and E. Tanchoco (1996). *Facilities Planing*, John Wiley, New York, USA.
- Tortorella, G. (2006). *Sistemática para orientação do planejamento de layout com o apoio de análise de decisão multicritério*. Ph.D, UFRGS Porto alegre

- Tubino, D. (2006). *Manual de planejamento e controle da produção*, Atlas, São Paulo, Brasil.
- Vaz, C. (2016). *Layout Celular*. Disponível em <http://cleitonvaz.wixsite.com/cleitonvaz/layout-celular> (consultado a 26-06-2017).
- Vilarinho, P. and Guimarães, R. (2003). A Facility Layout Design Support System, *Investigação operacional*, 23(2), 145-161.
- Watanapa, A., Kajondecha, P., Duangpitakwong, P. and Wiyaratn, W. (2011). Analysis Plant Layout Design for Effective Production, *International Multiconference of Engineers and Computer scientists*, 2(1), 978-988.
- Yang, T. and Hung, C. (2007). Multiple-attribute decision making methods for plant layout design problem, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 23(1), 126-137.

Anexo I - Pedidos de Manutenção e de preparação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na oficina de estudo

dia	trabalhos realizados	Posto de trabalho	tempo de operação	Tempo total de operação	Tempo de mudança e transporte de equipamentos	Tempo total de mudança e transporte	Tempo de mov. dos carros	Tempo TOTAL	Taxa de ocupação/ posto de trabalho	Tempo TOTAL trabalhado por operador/dia	Estado	Técnico
28/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2	7,2	20,0	170,2	0,4	170,2	Concluído no período	José Reis
28/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P7	143,0	143,0	7,8	7,8	20,0	170,8	0,4	170,8	Concluído no período	Domingos Pio
28/03/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	199,9	Concluído no período	Domingos Pio
28/03/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	229,0	Concluído no período	Domingos Pio
28/03/2016	Substituição da roda	P6	16,0	48,0	0,3	1,9	20,0	69,9	0,2	298,9	Concluído no período	Domingos Pio
28/03/2016	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
28/03/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	328,0	Concluído no período	Domingos Pio
29/03/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	29,1	Concluído no período	Domingos Pio
29/03/2016	Substituição do capot	P8	197,0		1,6							
29/03/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P8	20,0	302,0	0,0	3,4	20,0	325,4	0,7	325,4	Concluído no período	Nuno Costa
29/03/2016	Polimento	P8	85,0		1,8							
29/03/2016	Substituição da roda	P6	16,0	48,0	0,3	1,9	20,0	69,9	0,2	99,0	Concluído no período	Domingos Pio
29/03/2016	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
29/03/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	128,1	Concluído no período	Domingos Pio
29/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2	7,2	20,0	170,2	0,4	170,2	Concluído no período	José Reis
29/03/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20,0		0,0							
29/03/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100,0	128,0	0,9	2,7	20,0	150,7	0,3	476,0	Concluído em 26 min	Nuno Costa
29/03/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8,0		1,8							
29/03/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
29/03/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
29/03/2016	Atestar Adblue	P6	8,0		2,6							
29/03/2016	Atualização do DVD Navegação	P6	45,0	266,0	0,7	7,9	20,0	293,9	0,8	464,1	Concluído em 14 min	José Reis
29/03/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0		2,3							
29/03/2016	Polimento	P6	85,0		1,3							
29/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,4	169,0	Concluído no período	João Silva
30/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,4	169,0	Concluído no período	João Silva
30/03/2016	Revisão	P6	57,0		4,1							
30/03/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
30/03/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
30/03/2016	Substituição das escovas limpa vidros	P6	5,0	335,0	0,8	11,5	20,0	366,5	0,8	380,5	Concluído no período	José Reis
30/03/2016	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
30/03/2016	Substituição da roda	P6	16,0		0,3							
30/03/2016	Substituição do pára-brisas	P6	20,0		2,3							
30/03/2016	Polimento	P6	85,0		1,3							
30/03/2016	Substituição da roda	P8	16,0	48,0	0,8	3,0	20,0	71,0	0,2	97,0	Concluído no período	Nuno Costa
30/03/2016	Substituição do pneu	P8	32,0		2,2							
30/03/2016	Substituição da roda	P8	16,0	48,0	0,8	3,0	20,0	71,0	0,3	168,0	Concluído no período	Nuno Costa
30/03/2016	Substituição do pneu	P8	32,0		2,2							
30/03/2016	Revisão	P8	57,0	57,0	4,0	4,0	20,0	81,0	0,5	81,0	Concluído no período	Domingos Pio
31/03/2016	Substituição do pneu	P6	32,0	32,0	1,6	1,6	20,0	53,6	0,1	53,6	Concluído no período	Domingos Pio
31/03/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	82,8	Concluído no período	Domingos Pio
31/03/2016	Substituição do parachoques	P6	26,0		2,2							
31/03/2016	Substituição da barra do parachoques	P6	55,0	154,0	2,2	6,6	20,0	180,6	0,5	263,4	Concluído no período	Domingos Pio
31/03/2016	Substituição do depósito do limpa vidros	P6	73,0		2,2							
31/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2	7,2	20,0	170,2	0,4	170,2	Concluído no período	Nuno Costa
31/03/2016	Limpeza + Aspiração	P5	100,0	100,0	1,1	1,1	20,0	121,1	0,3	384,5	Concluído no período	Domingos Pio
01/04/2016	Substituição do painel da porta	P4	13,0	21,0	1,9	5,3	20,0	46,3	0,1	46,3	Concluído no período	Domingos Pio
01/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P4	8,0		3,4							
01/04/2016	Substituição da roda	P8	16,0	48,0	0,8	3,0	20,0	71,0	0,2	117,3	Concluído no período	Domingos Pio
01/04/2016	Substituição do pneu	P8	32,0		2,2							
04/04/2016	Regeneração do filtro de Partículas	P8	80,0	73,0	0,6	0,6	20,0	93,6	0,2	93,6	Concluído no período	Domingos Pio
04/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	122,7	Concluído no período	Domingos Pio
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2	7,2	20,0	170,2	0,4	170,2	Concluído no período	Nuno Costa
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,4	169,0	Concluído no período	José Reis
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,8	338,0	Concluído no período	José Reis
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2	7,2	20,0	170,2	0,8	340,4	Concluído no período	Nuno Costa
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	1,1	507,0	Concluído em 57 min	José Reis
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2	7,2	20,0	170,2	1,1	510,6	Concluído em 60,6 min	Nuno Costa
05/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,5	226,0	Concluído no período	José Reis
05/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,9	395,0	Concluído no período	José Reis
06/04/2016	Substituição do parachoques	P6	26,0	34,0	2,2	4,6	20,0	58,6	0,1	58,6	Concluído no período	José Reis
06/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0		2,3							
06/04/2016	Substituição do pára-brisas	P4	20,0	35,0	2,3	2,3	20,0	57,3	0,1	115,9	Concluído no período	José Reis
07/04/2016	Substituição do parachoques	P6	26,0		2,2	4,4	20,0	207,4	0,5	207,4	Concluído no período	Domingos Pio
07/04/2016	Substituição da moldura do radiador	P6	157,0	183,0	2,2							
07/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	236,5	Concluído no período	Domingos Pio
07/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2	7,2	20,0	170,2	0,4	406,7	Concluído no período	Domingos Pio
07/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,4	169,0	Concluído no período	José Reis
07/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,8	338,0	Concluído no período	José Reis
07/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	1,1	507,0	Concluído em 57 min	José Reis
08/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	29,1	Concluído no período	Domingos Pio
08/04/2016	Regeneração do filtro de Partículas	P8	80,0	80,0	0,6	0,6	20,0	100,6	0,2	129,7	Concluído no período	Domingos Pio
11/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
11/04/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
11/04/2016	Substituição das escovas limpa vidros	P6	5,0	290,0	0,8	11,5	20,0	321,5	0,7	321,5	Concluído no período	José Reis
11/04/2016	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
11/04/2016	Substituição matrícula	P6	14,0		2,2							
11/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0		2,3							
11/04/2016	Polimento	P6	85,0		1,3							
11/04/2016	Substituição do parachoques	P6	26,0		2,2							
11/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	0,4	490,5	Concluído em 40,5 min	José Reis
12/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	29,1	Concluído no período	Domingos Pio
12/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	58,2	Concluído no período	Domingos Pio
13/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	29,1	Concluído no período	Domingos Pio
13/04/2016	Substituição do pára-brisas	P4	20,0	43,0	2,3	43,0	20,0	106,0	0,2	106,0	Concluído no período	José Reis
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P4	8,0		3,4							
13/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	58,2	Concluído no período	Domingos Pio
13/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,2	87,3	Concluído no período	Domingos Pio
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P4	8,0	8,0	3,4	3,4	20,0	31,4	0,3		Concluído no período	José Reis
13/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
13/04/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
13/04/2016	Substituição do parachoques	P6	26,0	168,0	2,2	7,8	20,0	195,8	0,4	301,8	Concluído no período	José Reis
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0		2,3							
13/04/2016	Substituição matrícula	P6	14,0		2,2							
13/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
13/04/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
13/04/2016	Substituição do parachoques	P6	26,0	223,0	2,2	9,2	20,0	252,2	1,0	554,0	Concluído em 104 min	José Reis
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0		2,3							
13/04/2016	Substituição de um farolín	P6	2,0		1,2							
13/04/2016	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação	P6	67,0		2,4							
13/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20,0		0,0							
13/04/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100,0	142,0	0,9	4,9	20,0	166,9	0,4	166,9	Concluído no período	Nuno Costa
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8,0		1,8							
13/04/2016	Substituição matrícula	P7	14,0		2,2							
13/04/2016	Substituição do pára-brisas	P8	20,0		2,9							
14/04/2016	Limpeza + Aspiração	P8	100,0	225,0	0,8	5,5	20,0	250,5	0,6	250,5	Concluído no período	Nuno Costa
14/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P8	20,0		0,0							
14/04/2016	Polimento	P8	85,0		1,8							
14/04/2016	Substituição da roda	P6	16,0	48,0	0,3	1,9	20,0	69,9	0,2	69,9	Concluído no período	Domingos Pio
14/04/2016	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
14/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1	1,1	20,0	29,1	0,1	99,0	Concluído no período	Domingos Pio
18/04/2016	Substituição do pneu	P6	32,0	77,0	1,6	2,3	20,0	99,3	0,2	99,3	Concluído no período	Domingos Pio
18/04/2016	Atualização do DVD Navegação	P6										

Anexo I - Pedidos de Manutenção e de preparação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na oficina de estudo (continuação)

dia	trabalhos realizados	Posto de trabalho	tempo de operação	Tempo total de operação	Tempo de mudança e transporte de equipamentos	Tempo total de mudança e transporte	Tempo de mov. dos carros	Tempo TOTAL	Taxa de ocupação/ posto de trabalho	Tempo TOTAL trabalhado por operador/dia	Estado	Técnico
18/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P7	143,0	143,0	7,8	7,8	20,0	170,8	0,7	468,9	Concluído em 19 min	Domingos Pio
18/04/2016	Revisão	P8	57,0	322,0	4,0	7,1	20,0	349,1	1,6	522,5	Concluído em 288 min	Nuno Costa
	Limpeza + Aspiração	P8	100,0		0,8							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P8	20,0		0,0							
	Polimento	P8	85,0		1,8							
19/04/2016	Codificação de chaves	P8	60,0	302,0	0,5	10,6	20,0	332,6	0,8	332,6	Concluído no periodo	José Reis
	Revisão	P6	57,0		4,1							
	Atestar Adblue	P6	8,0		2,6							
	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
	Polimento	P6	85,0		1,3							
	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
19/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0	185,0	0,0	7,7	20,0	212,7	1,3	545,3	Concluído em 144 min	José Reis
	Revisão	P6	57,0		4,1							
	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
	Atestar Adblue	P6	8,0		2,6							
19/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0	0,0	1,1	20,0	29,1	0,1	48,1	Concluído no periodo	Domingos Pio	
19/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	1,1								20,0
19/04/2016	Revisão	P8	57,0	65,0	4,0	5,6	20,0	90,6	0,8	167,9	Concluído no periodo	
19/04/2016	Atestar Adblue	P8	8,0	1,7	0,8							20,0
19/04/2016	Substituição da roda	P8	16,0	0,8		3,0	20,0	71,0	1,1	238,9	Concluído em 36 min	
20/04/2016	Substituição do pneu	P8	32,0	2,2	1,1							20,0
20/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0		1,1	7,9	20,0	163,9	0,4	307,9	
20/04/2016	Limpeza + Aspiração	P4	100,0	1,3								
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P4	20,0	0,0								
	Atestar Adblue	P4	8,0	3,2								
	Verificação e abastecimento dos níveis	P4	8,0	3,4								
21/04/2016	Limpeza + Aspiração	P8	100,0	271,0	0,8	12,0	20,0	303,0	0,7	303,0	Concluído no periodo	José Reis
	Atestar Adblue	P8	8,0		1,7							
	Substituição da roda	P8	16,0		0,8							
	Substituição do pára-brisas	P8	20,0		2,9							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P8	8,0		1,7							
	Substituição matrícula	P8	14,0		2,3							
	Polimento	P8	85,0		1,8							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P8	20,0		0,0							
21/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8,0	127,0	1,8	5,8	20,0	152,8	0,3	152,8	Concluído no periodo	João Silva
	Limpeza + Aspiração	P7	100,0		0,9							
	Substituição das escovas limpa vidros	P7	5,0		0,9							
	Substituição matrícula	P7	14,0		2,2							
21/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P4	8,0	8,0	3,4	3,4	20,0	31,4	0,1	334,4	Concluído no periodo	José Reis
21/04/2016	Substituição do pneu	P6	32,0	32,0	1,6	1,6	20,0	53,6	0,1	53,6	Concluído no periodo	Domingos Pio
21/04/2016	Revisão	P6	57,0	65,0	4,1	6,7	20,0	91,7	0,3	145,3	Concluído no periodo	Domingos Pio
21/04/2016	Atestar Adblue	P6	8,0	16,0	2,6	6,6	20,0	42,6	0,2	187,9	Concluído no periodo	Domingos Pio
	Atestar Adblue	P4	8,0		3,2							
21/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P4	8,0	16,0	3,4	6,6	20,0	42,6	0,3	230,4	Concluído no periodo	Domingos Pio
22/04/2016	Substituição do pára-brisas	P4	20,0	28,0	2,3	5,7	20,0	53,7	0,1	53,7	Concluído no periodo	José Reis
22/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P4	8,0	8,0	3,4	1,1	20,0	29,1	0,1	29,1	Concluído no periodo	Domingos Pio
22/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0		1,1							
22/04/2016	Revisão	P8	57,0	57,0	4,0	4,0	20,0	81,0	0,2	110,1	Concluído no periodo	Domingos Pio
22/04/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100,0	310,0	1,0	8,3	20,0	338,3	0,8	338,3	Concluído no periodo	Nuno Costa
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
	Revisão	P6	57,0		4,1							
	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
	Substituição da roda	P6	16,0		0,3							
	Polimento	P6	85,0		1,3							
22/04/2016	Substituição das pastilhas do travão	P6	25,0	172,0	1,9	8,2	20,0	200,2	1,2	538,6	Concluído em 90 min	Nuno Costa
	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0		2,3							
	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
	Substituição matrícula	P6	14,0		2,2							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
	Substituição das escovas limpa vidros	P6	5,0		0,8							
26/04/2016	Limpeza + Aspiração	P8	100,0	292,0	0,8	12,1	20,0	324,1	0,7	324,1	Concluído no periodo	José Reis
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P8	20,0		0,0							
	Substituição das escovas limpa vidros	P8	5,0		0,9							
	Atestar Adblue	P8	8,0		1,7							
	Substituição da roda	P8	16,0		0,8							
	Polimento	P8	85,0		1,8							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P8	8,0		1,7							
26/04/2016	Substituição matrícula	P8	14,0	207,0	2,3	8,3	20,0	235,3	0,7	325,3	Concluído no periodo	Nuno Costa
	Substituição do retrovisor	P8	36,0		2,1							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
	Substituição das escovas limpa vidros	P6	5,0		0,8							
	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
	Substituição da roda	P6	16,0		0,3							
27/04/2016	Substituição do para-choques	P6	26,0	254,0	2,2	6,9	20,0	280,9	0,6	280,9	Concluído no periodo	José Reis
	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0		2,3							
	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
	Substituição da roda	P6	16,0		0,3							
	Substituição das escovas limpa vidros	P6	5,0		0,8							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0		2,3							
27/04/2016	Polimento	P6	85,0	20,0	1,3	7,2	20,0	170,2	0,4	170,2	Concluído no periodo	Nuno Costa
	Substituição embelezadores	P6	20,0		1,2							
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2	7,2	20,0	170,2	0,8	340,4	Concluído no periodo	Nuno Costa
27/04/2016	Limpeza + Aspiração	P5	100,0	142,0	1,1	2,9	20,0	164,9	0,4	164,9	Concluído no periodo	João Silva
27/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P5	20,0		0,0							
27/04/2016	Substituição da bateria	P5	22,0	1,8	7,2	20,0	170,2	0,8	340,4	Concluído no periodo	Nuno Costa	
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0								7,2
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143,0	143,0	6,0	6,0	20,0	169,0	1,1	502,9	Concluído em 54 min	João Silva
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143,0	143,0	7,2							
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P7	143,0	143,0	7,8	7,8	20,0	170,8	0,4	451,7	Concluído em 2 min	José Reis
27/04/2016	Revisão	P8	57,0	118,0	4,0							
	Atestar Adblue	P8	8,0		1,7							
	Substituição do pneu	P8	32,0		2,2							
	Substituição da roda	P8	16,0		0,8							
	Substituição das escovas limpa vidros	P8	5,0		0,9							
	Regeneração do filtro de Partículas	P8	80,0		0,6							
28/04/2016	Substituição da roda	P8	16,0	48,0	0,8	3,0	20,0	71,0	0,2	129,5	Concluído no periodo	Nuno Costa
28/04/2016	Substituição do pneu	P8	32,0	35,0	2,2	2,9	20,0	57,9	0,3	57,9	Concluído no periodo	Domingos Pio
28/04/2016	Substituição do pára-brisas	P8	20,0		2,9							
28/04/2016	Revisão	P8	57,0	57,0	4,0	1,1	20,0	29,1	0,1	168,0	Concluído no periodo	Domingos Pio
28/04/2016	Atestar Adblue	P9	8,0	8,0	1,1							
	Substituição do pneu	P6	32,0	1,6								
	Substituição da roda	P6	16,0	0,3								
	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8,0	2,3								
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0	0,0								
	Limpeza + Aspiração	P6	100,0	1,0								
29/04/2016	Substituição do painel da porta	P6	13,0	360,0	2,2	18,0	20,0	398,0	0,9	398,0	Concluído no periodo	José Reis
	Limpeza + Aspiração	P6	100,0		1,0							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20,0		0,0							
	Atestar Adblue	P6	8,0		2,6							
	Substituição do pneu	P6	32,0		1,6							
	Substituição do para-choques	P6	26,0		2,2							
	Substituição do painel da porta	P6	13,0		2,2							
	Revisão	P6	57,0		4,1							
	Substituição matrícula	P6	14,0		2,2							
	Polimento	P6	85,0		1,3							
29/04/2016	Substituição das escovas limpa vidros	P6	5,0	0,8	1,1	20,0	29,1	0,1	168,0	Concluído no periodo	Domingos Pio	

Anexo II - Pedidos de Transformação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na oficina de estudo

dia	Pacotes	Postos de trabalho	Tempo/ pacote	Tempo Total transformação	Tempo preparação	Tempo Total preparação	Tempo de mudança e transporte de equipamentos	Tempo Total de mudança e transporte de equipamentos	Tempo de mov. dos carros	Tempo TOTAL	Taxa de ocupação/ posto de trabalho	Tempo TOTAL trabalhado por operador/dia	Estado	Descrição	Técnico
28/03/2016	YSX	P2	197	208,5	7,6	10,5	7,9	8,2	20,0	247,2	55%	247	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YDJ + K50	P2	0,5		0,7		0,0								
	Y2C	P2	4		0,8		0,0								
	Y2E	P2	7		1,4		0,3								
28/03/2016	Y8S	P2	0	10,5	4,5	4,5	0,0	0,3	20,0	35,3	63%	282	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P2	7		-		0,3								
	YBM	P2	3		-		0,0								
	YBW	P2	0,5		-		0,0								
31/03/2016	YM4	P1	8,4	42	3,6	3,6	3,9	7,9	20,0	73,5	16%	73	concluido no periodo	Carros com películas de proteção	Eduardo Correia
	YM8	P1	33,6		-		3,9								
01/04/2016	YSX	P1	197	208	7	8	6,6	7,7	20,0	243,7	54%	244	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJY	P1	0		0		0,0								
	YZH	P1	7		0,5		1,1								
	Y2C	P1	4		0,5		0,0								
04/04/2016	YM4	P1	8,4	42	3,6	3,6	3,9	7,9	20,0	73,5	16%	73	concluido no periodo	Carros com películas de proteção	Eduardo Correia
	YM8	P1	33,6		-		3,9								
04/04/2016	YSX	P2	197	207	7,6	9,1	7,9	8,5	20,0	244,6	54%	245	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YJR	P2	10		1,5		0,6								
04/04/2016	Y8S	P2	0	10,5	4,5	4,5	0,0	0,3	20,0	35,3	62%	280	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P2	7		-		0,3								
	YBM	P2	3		-		0,0								
	YBW	P2	0,5		-		0,0								
04/04/2016	YSX	P2	197	207	7,6	9,1	7,9	8,5	20,0	244,6	117%	524	conclui em 75 min	Táxis	João Silva
	YJR	P2	10		1,5		0,6								
04/04/2016	YSX	P1	197	218	7	9,5	6,6	7,2	20,0	254,7	73%	328	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJS	P1	10		1		0,3								
	Y2C	P1	4		0,5		0,0								
	Y2E	P1	7		1		0,3								
04/04/2016	YSX	P2	197	207	7,6	9,1	7,9	8,5	20,0	244,6	171%	769	por concluir	Táxis	João Silva
	YJR	P2	10		1,5		0,6								
04/04/2016	YSX	P1	197	207	7	8	6,6	6,9	20,0	241,9	127%	570	conclui em 120 min	Táxis	Eduardo Correia
	YJR	P1	10		1		0,3								
	YSX	P1	197		7		6,6								
	YJR	P1	10		1		0,3								
05/04/2016	YJR	P1	10	207	1	8	0,3	6,9	20,0	241,9	54%	362	concluido no periodo	Táxis	Nuno Costa
	YJY	P1	0		0		0,0								
	Y8S	P2	0		4,5		0,0								
	YBC	P2	7		-		0,3								
05/04/2016	YBM	P2	3	10,5	-	4,5	0,0	0,3	20,0	35,3	79%	354	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBW	P2	0,5		-		0,0								
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
	YDJ + K50	P2	0,5		0,7		0,0								
06/04/2016	YJY	P2	0	204,5	0	9,1	0,0	9,1	20,0	242,7	54%	243	concluido no periodo	Táxis	Nuno Costa
	YZH	P2	7		0,8		1,2								
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
	YJR	P2	10		1,5		0,6								
06/04/2016	Y8S	P2	0	10,5	4,5	4,5	0,0	0,3	20,0	35,3	116%	523	por concluir	Carros da polícia descaracterizados	Nuno Costa
	YBC	P2	7		-		0,3								
	YBM	P2	3		-		0,0								
	YBW	P2	0,5		-		0,0								
07/04/2016	YSX	P2	197	218	7,6	10,7	7,9	9,7	20,0	258,4	74%	331	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJS	P2	10		1,5		0,6								
	YJY	P2	0		0		0,0								
	YZH	P2	7		0,8		1,2								
07/04/2016	Y2C	P2	4	217	0,8	9,8	0,0	8,7	20,0	255,5	130%	586	conclui em 136 min	Táxis	Eduardo Correia
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
	YJB	P2	10		0,7		0,3								
	YJR	P2	10		1,5		0,6								
07/04/2016	YSX	P1	197	214	7	8,5	6,6	8,0	20,0	250,5	56%	250	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YJR	P1	10		1		0,3								
	YJY	P1	0		0		0,0								
	YZH	P1	7		0,5		1,1								
07/04/2016	YSX	P1	197	197	7	7	6,6	6,6	20,0	230,6	107%	481	Conclui em 31 min	Táxis	João Silva
	YSX	P1	197		7		6,6								
08/04/2016	YJR	P1	10	211	1	8,5	0,3	6,9	20,0	246,4	62%	246	concluido no periodo	Táxis	Nuno Costa
	YJY	P1	0		0		0,0								
	Y2C	P1	4		0,5		0,0								
	Y8S	P3	0		5		0,0								
08/04/2016	YBC	P3	7	10,5	-	5	0,4	0,4	20,0	35,9	8%	67	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBM	P3	3		-		0,0								
	YBW	P3	0,5		-		0,0								
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
08/04/2016	YDJ + K51	P2	0,5	197,5	0,7	8,3	0,0	7,9	20,0	233,7	82%	370	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
08/04/2016	YJR	P2	10	214	1,5	9,9	0,6	9,7	20,0	253,6	139%	624	Conclui em 174 min	Táxis	Eduardo Correia
	YJY	P2	0		0		0,0								
	YZH	P2	7		0,8		1,2								
	YSX	P3	197		8,1		12,0								
08/04/2016	YDJ + K53	P3	0,5	218,5	0,9	13,9	0,0	14,1	20,0	266,5	67%	513	Conclui em 63 min	Táxis	Nuno Costa
	YJR	P3	10		2		1,7								
	Y2C	P3	4		1,1		0,0								
	Y2E	P3	7		1,8		0,4								
08/04/2016	Y8S	P1	0	10,5	4	4	0,0	0,3	20,0	34,8	69%	102	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P1	7		-		0,3								
	YBM	P1	3		-		0,0								
	YBW	P1	0,5		-		0,0								
11/04/2016	YSX	P1	197	207	7	8	6,6	6,9	20,0	241,9	54%	242	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YJR	P1	10		1		0,3								
11/04/2016	YSX	P2	197	211,5	7,6	10,6	7,9	8,5	20,0	250,6	94%	424	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YDJ + K50	P2	0,5		0,7		0,0								
	YJR	P2	10		1,5		0,6								
	YJY	P2	0		0		0,0								
	Y2C	P2	4		0,8		0,0								
	YSX	P1	197		7		6,6								
11/04/2016	YDJ + K50	P1	0,5	218,5	0,5	10	0,0	7,2	20,0	255,7	71%	319	concluido no periodo	Táxis	Nuno Costa
	YJR	P1	10		1		0,3								
	Y2C	P1	4		0,5		0,0								
	Y2E	P1	7		1		0,3								
11/04/2016	Y8S	P3	0	10,5	5	5	0,0	0,4	20,0	35,9	22%	278	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,4								
	YBM	P3	3		-		0,0								
	YBW	P3	0,5		-		0,0								
11/04/2016	Y8S	P3	0	10,5	5	5	0,0	0,4	20,0	35,9	30%	314	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,4								
	YBM	P3	3		-		0,0								
	YBW	P3	0,5		-		0,0								
11/04/2016	Y8S	P2	0	10,5	4,5	4,5	0,0	0,3	20,0	35,3	102%	460	Conclui em 10 min	Carros da polícia descaracterizados	Eduardo Correia
	YBC	P2	7		-		0,3								
	YBM	P2	3		-		0,0								
	YBW	P2	0,5		-		0,0								
12/04/2016	YM8	P1	33,6	33,6	3,6	3,6	3,9	3,9	20,0	61,1	14%	61	concluido no periodo	Carros com películas de proteção	João Silva
	Y8S	P1	0		4		0,0								
12/04/2016	YBC	P1	7	10,5	-	4	0,3	0,3	20,0	34,8	21%	96	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBM	P1	3		-		0,0								
	YBW	P1	0,5		-		0,0								
	Y8S	P1	0		4		0,0								
12/04/2016	YBC	P1	7	10,5	-	4	0,3	0,3	20,0	34,8	29%	131	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBM	P1	3		-		0,0								
	YBW	P1	0,5		-		0,0								
	Y8S	P1	0		4		0,0								
13/04/2016	YBC	P1	7	10,5	-	4	0,3	0,3	20,0	34,8	8%	35	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBM	P1	3		-		0,0								
	YBW	P1	0,5		-		0,0								
	Y8S	P1	0		4		0,0								
13/04/2016	YBC	P1	7	10,5	-	4	0,3	0,3	20,0	34,8	15%	70	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBM	P1	3		-		0,0								
	YBW	P1	0,5		-		0,0								
	Y8S	P1	0		4		0,0								

Anexo II - Pedidos de Transformação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na oficina de estudo (continuação)

dia	Pacotes	Postos de trabalho	Tempo/ pacote	Tempo Total transformação	Tempo preparação	Tempo Total preparação	Tempo de mudança e transporte de equipamentos	Tempo Total de mudança e transporte de equipamentos	Tempo de mov. dos carros	Tempo TOTAL	Taxa de ocupação/ posto de trabalho	Tempo TOTAL trabalhado por operador/dia	Estado	Descrição	Técnico
14/04/2016	Y8S	P1	0	10,5	4	4	0,0	0,3	20,0	34,8	23%	104	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P1	7		-		0,3								
	YBM	P1	3		-		0,0								
	YBW	P1	0,5		-		0,0								
14/04/2016	Y8S	P1	0	10,5	4	4	0,0	0,3	20,0	34,8	31%	139	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P1	7		-		0,3								
	YBM	P1	3		-		0,0								
	YBW	P1	0,5		-		0,0								
14/04/2016	Y8S	P1	0	10,5	4	4	0,0	0,3	20,0	34,8	39%	174	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P1	7		-		0,3								
	YBM	P1	3		-		0,0								
	YBW	P1	0,5		-		0,0								
14/04/2016	YSX	P2	197	208	7,6	9,8	7,9	8,2	20,0	246,0	55%	246	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	Y2C	P2	4		0,8		0,0								
	Y2E	P2	7		1,4		0,3								
	Y8S	P2	0		4,5		0,0								
18/04/2016	YBC	P2	7	10,5	-	4,5	0,3	0,3	20,0	35,3	8%	35	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	Eduardo Correia
	YBM	P2	3		-		0,0								
	YBW	P2	0,5		-		0,0								
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
18/04/2016	YJB	P2	10	217	0,7	9,8	0,3	8,7	20,0	255,5	65%	291	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJR	P2	10		1,5		0,6								
	YJY	P2	0		0		0,0								
	YSX	P1	197		7	9	6,6	8,0	20,0	255,0	57%	255	concluido no periodo	Táxis	João Silva
19/04/2016	YJS	P1	10	218	1		0,3								
	YJY	P1	0		0		0,0								
	YZH	P1	7		0,5		1,1								
	Y2C	P1	4		0,5		0,0								
19/04/2016	YSX	P1	197	218,5	7	10	6,6	7,2	20,0	255,7	113%	511	conclui em 61 min	Táxis	João Silva
	YDJ + K50	P1	0,5		0,5		0,0								
	YJR	P1	10		1		0,3								
	Y2C	P1	4		0,5		0,0								
22/04/2016	Y2E	P1	7	207,5	1	8,5	0,3	6,9	20,0	242,9	67%	304	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YSX	P1	197		7		6,6								
	YDJ + K51	P1	0,5		0,5		0,0								
	YJR	P1	10		1		0,3								
22/04/2016	YJY	P1	0	218,5	0	11,4	0,0	9,7	20,0	259,6	58%	260	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
	YDJ + K50	P2	0,5		0,7		0,0								
	YJS	P2	10		1,5		0,6								
22/04/2016	YJY	P2	0	8,4	0	3,6	0,0	3,9	20,0	35,9	75%	339	concluido no periodo	Carros com películas de proteção	João Silva
	YZH	P2	7		0,8		1,2								
	Y2C	P2	4		0,8		0,0								
	YM4	P1	8,4		3,6		3,9								
22/04/2016	YSX	P2	197	218,5	7,6	11,4	7,9	9,7	20,0	259,6	115%	519	conclui em 69 min	Táxis	Eduardo Correia
	YDJ + K52	P2	0,5		0,7		0,0								
	YJR	P2	10		1,5		0,6								
	YJY	P2	0		0		0,0								
26/04/2016	YZH	P2	7	211,5	0,8	9	1,2	6,9	20,0	247,4	55%	247	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	Y2C	P2	4		0,8		0,0								
	YSX	P1	197		7		6,6								
	YDJ + K50	P1	0,5		0,5		0,0								
26/04/2016	YJR	P1	10	45,5	1	13,6	0,3	3,6	20,0	82,7	18%	152	concluido no periodo	Carros para pessoas com mobilidade reduzida	Eduardo Correia
	YJY	P1	0		0		0,0								
	Y46	P3	0,5		6,8		0,0								
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
26/04/2016	YJR	P2	10	211	1,5	9,9	0,6	8,5	20,0	249,4	71%	401	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJY	P2	0		0		0,0								
	Y2C	P2	4		0,8		0,0								
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
27/04/2016	YDJ + K52	P2	0,5	212,5	0,7	9,7	0,0	8,4	20,0	250,6	56%	251	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJB	P2	10		0,7		0,3								
	Y2F	P2	5		0,7		0,3								
	YSX	P2	197		7,6		7,9								
28/04/2016	YSX	P1	197	197	7	7,6	6,6	7,9	20,0	232,5	52%	233	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJR	P1	10		1		0,3								
	YJY	P1	0		0		0,0								
	Y2C	P1	4		0,5		0,0								
28/04/2016	YSX	P1	197	211,5	7	9	6,6	6,9	20,0	247,4	110%	494	conclui em 44 min	Táxis	João Silva
	YDJ + K50	P1	0,5		0,5		0,0								
	YJR	P1	10		1		0,3								
	YJY	P1	0		0		0,0								
28/04/2016	Y2C	P1	4		0,5		0,0								
	Y2C	P1	4		0,5		0,0								

Anexo III – Equipamentos/ferramentas/consumíveis utilizados por processo

		Aspirador	Álcool	Pano microfibras	Papel absorvente	Limpa superfícies	Limpa vidros	Líquido refrigerante	Óleo	Impressora	Computador	Laminadora de matrículas	Berbequim	Aparafusadora	Elevador hidráulico	Mangueira de ADBLUE	ADBLUE	Elevador de colunas	Pistola pneumática	Máq de sacar/colocar pneus	Máquina de calibrar	Manómetro	Massa de polir	Máquina de polir	Aspirador de óleo	Bacia de retenção para aspirador de óleo	Ferramenta de mudança de óleo da caixa DSG	Ventosas	ferramenta de corte	Extrator de escovas limpa vidros	Primário	Pistola de aplicação PU (P12)	DVD	ODIS	Extrator de gases		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	49		
Limpeza + Aspiração	A	1	1	1	1	1	1	1																													
Verificação e abastecimento dos níveis	B						1	1	1																												
Substituição das escovas limpa vidros	C																																				
Substituição matrícula	D			1		1				1	1	1		1																							
Atestar Adblue	E				1										1	1	1																				
Substituição do pneu	F		1	1														1	1	1	1	1															
Polimento	G			1														1					1	1													
Revisão	H								1					1				1							1	1	1								1		
Substituição da roda	I																	1	1			1															
Substituição do pára-brisas	J																											1	1	1	1	1					
Substituição do parachoques	K													1				1																			
Substituição do painel porta	L													1																							
Substituição do trim painel	M													1																							
Atualização do DVD Navegação	N																																	1			
Substituição Retrovisor	O													1																							
Codificação de chaves	P																																			1	
Substituição das pastilhas do travão	Q																	1	1																		
Substituição da bateria	R																																			1	
Substituição de um farolín	S													1																							
Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação	T																																				
Substituição embelezadores	U													1																						1	
Regeneração do filtro das partículas	V																																				
Substituição da barra do para-choques	W																																			1	1
Substituição do depósito do limpa vidros	X													1				1																			
Substituição da moldura do radiador	Y													1				1	1																		
Substituição do capot	Z													1				1																			

Anexo IV - Resultados da análise dos pedidos de manutenção e de preparação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na proposta de layout

dia	trabalhos realizados	Posto de trabalho	tempo de operação	Tempo total de operação	Tempo de mudança e transporte de equipamentos	Tempo total de mudança e transporte	Tempo de mov. dos carros	Tempo TOTAL	Taxa de ocupação/posto de trabalho	Tempo TOTAL trabalhado por operador/dia	Estado	Técnico
28/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	37%	164,41	Concluído no período	José Reis
28/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	36%	164,19	Concluído no período	Domingos Pio
28/03/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	192,38	Concluído no período	Domingos Pio
28/03/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	13%	220,57	Concluído no período	Domingos Pio
28/03/2016	Substituição da roda	P9	16	48	0,19	0,70343419	20	68,70	15%	289,27	Concluído no período	Domingos Pio
28/03/2016	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
28/03/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	13%	317,46	Concluído no período	Domingos Pio
29/03/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	28,19	Concluído no período	Domingos Pio
29/03/2016	Substituição do capot	P9	197		0,00							
29/03/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20	302	0,00	0,57449253	20	322,5744925	72%	322,5744925	Concluído no período	Nuno Costa
29/03/2016	Polimento	P9	85		0,57							
29/03/2016	Substituição da roda	P9	16	48	0,19	0,70343419	20	68,70343419	87%	96,89	Concluído no período	Domingos Pio
29/03/2016	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
29/03/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	13%	125,08	Concluído no período	Domingos Pio
29/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	37%	164,41	Concluído no período	José Reis
29/03/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20		0,00							
29/03/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100	128	1,27	2,00561726	20	150,0056173	33%	472,5801098	Concluído em 22 min	Nuno Costa
29/03/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8		0,74							
29/03/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20		0,00							
29/03/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100	266	1,01	2,45627474	20	288,4562747	64%	452,87	Concluído em 3 min	José Reis
29/03/2016	Atestar Adblue	P7	8		0,36							
29/03/2016	Atualização do DVD Navegação	P7	45		0,06							
29/03/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8		0,67							
29/03/2016	Polimento	P7	85		0,35							
29/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	36%	164,19	Concluído no período	João Silva
30/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	73%	328,38	Concluído no período	João Silva
30/03/2016	Revisão	P7	57		1,52							
30/03/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100		1,01							
30/03/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20		0,00							
30/03/2016	Substituição das escovas limpa vidros	P7	5	335	0,51	5,24703179	20	360,2470318	81%	363,12	Concluído no período	José Reis
30/03/2016	Substituição do pneu	P7	32		0,86							
30/03/2016	Substituição da roda	P7	16		0,23							
30/03/2016	Substituição do pára-brisas	P7	20		0,75							
30/03/2016	Polimento	P7	85		0,35							
30/03/2016	Substituição da roda	P9	16	48	0,19	0,70343419	20	68,70343419	15%	91,28354398	Concluído no período	Nuno Costa
30/03/2016	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
30/03/2016	Substituição da roda	P9	16	48	0,19	0,70343419	20	68,70343419	31%	159,9869782	Concluído no período	Nuno Costa
30/03/2016	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
30/03/2016	Revisão	P9	57	57	0,88	0,88	20	77,88	48%	77,88	Concluído no período	Domingos Pio
31/03/2016	Substituição do pneu	P9	32	32	0,51	0,51	20	52,51	12%	52,51	Concluído no período	Domingos Pio
31/03/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	80,70	Concluído no período	Domingos Pio
31/03/2016	Substituição do parachoques	P7	26		0,54							
31/03/2016	Substituição da barra do parachoques	P7	55	154	0,54	1,63155879	20	175,6315588	39%	256,33	Concluído no período	Domingos Pio
31/03/2016	Substituição do depósito do limpa vidros	P7	73		0,54							
31/03/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	37%	164,41	Concluído no período	Nuno Costa
31/03/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100	100	1,27	1,27	20	121,27	27%	377,60	Concluído no período	Domingos Pio
01/04/2016	Substituição do painel da porta	P8	13		0,58	1,07366271	20	42,07366271	9%	42,07366271	Concluído no período	Domingos Pio
01/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P8	8	21	0,50							
01/04/2016	Substituição da roda	P9	16	48	0,19	0,70343419	20	68,70343419	15%	110,7770969	Concluído no período	Domingos Pio
01/04/2016	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
04/04/2016	Regeneração do filtro de Partículas	P6	80	73	0,09	0,09	20	93,09	21%	93,09	Concluído no período	Domingos Pio
04/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	121,28	Concluído no período	Domingos Pio
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	37%	164,41	Concluído no período	Nuno Costa
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	36%	164,19	Concluído no período	José Reis
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	73%	328,38	Concluído no período	José Reis
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	73%	328,83	Concluído no período	Nuno Costa
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	109%	492,57	Concluído em 42 min	José Reis
04/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	110%	493,24	Concluído em 43 min	Nuno Costa
05/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	46%	206,19	Concluído no período	José Reis
05/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	82%	370,38	Concluído no período	José Reis
06/04/2016	Substituição do parachoques	P7	26	34	0,54	1,21409422	20	55,21409422	12%	55,21409422	Concluído no período	José Reis
06/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8		0,67							
06/04/2016	Substituição do pára-brisas	P6	20	35	0,83	0,83	20	55,83	12%	111,04	Concluído no período	José Reis
07/04/2016	Substituição do parachoques	P7	26	183	0,54	1,11706881	20	204,1170688	45%	204,1170688	Concluído no período	Domingos Pio
07/04/2016	Substituição da moldura do radiador	P7	157		0,57							
07/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	232,31	Concluído no período	Domingos Pio
07/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	37%	396,72	Concluído no período	Domingos Pio
07/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	36%	164,19	Concluído no período	José Reis
07/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	73%	328,38	Concluído no período	José Reis
07/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	109%	492,57	Concluído em 42 min	José Reis
08/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	28,19	Concluído no período	Domingos Pio
08/04/2016	Regeneração do filtro de Partículas	P6	80	80	0,09	0,09	20	100,09	22%	128,28	Concluído no período	Domingos Pio
11/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20		0,00							
11/04/2016	Limpeza + Aspiração	P9	100	290	0,82	3,66015575	20	313,6601558	70%	313,6601558	Concluído no período	José Reis
11/04/2016	Substituição das escovas limpa vidros	P9	5		0,30							
11/04/2016	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
11/04/2016	Substituição matrícula	P9	14		0,82							
11/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P9	8		0,31							
11/04/2016	Polimento	P9	85		0,57							
11/04/2016	Substituição do parachoques	P9	26		0,33							
11/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	36%	477,85	Concluído em 28 min	José Reis
12/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	28,19	Concluído no período	Domingos Pio
12/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	13%	56,38	Concluído no período	Domingos Pio
13/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	28,19	Concluído no período	Domingos Pio
13/04/2016	Substituição do pára-brisas	P6	20	43	0,83	43	20	106	24%	106	Concluído no período	José Reis
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8		0,74							
13/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	13%	56,38	Concluído no período	Domingos Pio
13/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	19%	84,57	Concluído no período	Domingos Pio
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8	8	0,74	0,74	20	28,74	30%	134,74	Concluído no período	José Reis
13/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20		0,00							
13/04/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100	168	1,01	2,91459211	20	190,9145921	42%	325,66	Concluído no período	José Reis
13/04/2016	Substituição do parachoques	P7	26		0,54							
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8		0,67							
13/04/2016	Substituição matrícula	P7	14		0,69							
13/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20		0,00							
13/04/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100	223	1,01	3,31418358	20	246,3141836	97%	571,97	Concluído em 122 min	José Reis
13/04/2016	Substituição do parachoques	P7	26		0,54							
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8		0,67							
13/04/2016	Substituição de um farolín	P7	2		0,51							
13/04/2016	Substituição Fita do Airbag, Codificação e	P7	67		0,57							
13/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P8	20		0,00							
13/04/2016	Limpeza + Aspiração	P8	100	142	0,94	2,19073152	20	164,1907315	55%	164,1907315	Concluído no período	Nuno Costa
13/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P8	8		0,50							
13/04/2016	Substituição matrícula	P8	14		0,76							
13/04/2016	Substituição do pára-brisas	P7	20		0,75							
14/04/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100	225	1,01	2,11668582	20	247,1166858	82%	247,1166858	Concluído no período	Nuno Costa
14/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20		0,00							
14/04/2016	Polimento	P7	85		0,35							
14/04/2016	Substituição da roda	P9	16	48	0,19	0,70343419	20	68,70343419	15%	68,70343419	Concluído no período	Domingos Pio
14/04/2016	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
14/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	96,89	Concluído no período	Domingos Pio
18/04/2016	Substituição do pneu	P9	32	77	0,51	0,71747734	20	97,71747734	22%	97,71747734	Concluído no período	Domingos Pio

Anexo IV - Resultados da análise dos pedidos de manutenção e de preparação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na proposta de layout (continuação)

dia	trabalhos realizados	Posto de trabalho	tempo de operação	Tempo total de operação	Tempo de mudança e transporte de equipamentos	Tempo total de mudança e transporte	Tempo de mov. dos carros	Tempo TOTAL	Taxa de ocupação/posto de trabalho	Tempo TOTAL trabalhado por operador/dia	Estado	Técnico
18/04/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100	159	1,27	2,6618154	20	181,6618154	40%	181,6618154	Concluído no período	João Silva
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20		0,00							
	Substituição do trim painel	P6	31		0,66							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8		0,74							
18/04/2016	Limpeza + Aspiração	P9	100	177	0,82	1,69156134	20	198,6915613	108%	380,3533767	Concluído em 30	João Silva
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20		0,00							
	Revisão	P9	57		0,88							
18/04/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100	122	1,27	1,8307162	20	143,8307162	72%	172,02	Concluído no período	Nuno Costa
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20		0,00							
	Substituição de um farolín	P6	2		0,57							
18/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	37%	453,34	Concluído em 3 min	Domingos Pio
18/04/2016	Revisão	P7	57	322	1,52	3,25928763	20	345,2592876	160%	517,28	Concluído em 270 min	Nuno Costa
	Limpeza + Aspiração	P7	100		1,01							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20		0,00							
	Polimento	P7	85		0,35							
19/04/2016	Codificação de chaves	P7	60	302	0,37	3,51461764	20	325,5146176	79%	325,5146176	Concluído no período	José Reis
	Revisão	P9	57		0,88							
	Atestar Adblue	P9	8		0,73							
	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
	Polimento	P9	85		0,57							
	Limpeza + Aspiração	P9	100		0,82							
19/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20	185	0,00	2,42563513	20	207,4256351	125%	532,9402528	Concluído em 82 min	José Reis
	Revisão	P9	57		0,88							
	Limpeza + Aspiração	P9	100		0,82							
	Atestar Adblue	P9	8		0,73							
19/04/2016	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	47,19	Concluído no período	Domingos Pio
19/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	13%	75,38	Concluído no período	Domingos Pio
19/04/2016	Revisão	P7	57	65	1,52	1,8868888	20	86,8868888	79%	162,26	Concluído no período	Domingos Pio
	Atestar Adblue	P7	8		0,36							
19/04/2016	Substituição da roda	P7	16	16	0,23	0,23	20	36,23	87%	324,23	Concluído no período	Nuno Costa
19/04/2016	Substituição da roda	P7	16	48	0,23	1,09281246	20	69,09281246	103%	231,36	Concluído em 13,5 min	Domingos Pio
	Substituição do pneu	P7	32		0,86							
20/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	64,19	Concluído no período	Domingos Pio
20/04/2016	Limpeza + Aspiração	P8	100	136	0,94	1,62262224	20	157,6226222	35%	239,6226222	Concluído no período	José Reis
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P8	20		0,00							
	Atestar Adblue	P8	8		0,19							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P8	8		0,50							
21/04/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100	271	1,01	4,07123707	20	295,0712371	66%	295,0712371	Concluído no período	José Reis
	Atestar Adblue	P7	8		0,36							
	Substituição da roda	P7	16		0,23							
	Substituição do pára-brisas	P7	20		0,75							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8		0,67							
	Substituição matrícula	P7	14		0,69							
	Polimento	P7	85		0,35							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20		0,00							
21/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P8	8	127	0,50	2,72437125	20	149,7243712	33%	149,7243712	Concluído no período	João Silva
	Limpeza + Aspiração	P8	100		0,94							
	Substituição das escovas limpa vidros	P8	5		0,53							
	Substituição matrícula	P8	14		0,76							
21/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8	8	0,74	0,74	20	28,74	6%	323,81	Concluído no período	José Reis
21/04/2016	Substituição do pneu	P9	32	32	0,51	0,51	20	52,51	12%	52,51	Concluído no período	Domingos Pio
21/04/2016	Revisão	P9	57	65	0,88	1,60985574	20	86,60985574	31%	139,12	Concluído no período	Domingos Pio
	Atestar Adblue	P9	8		0,73							
21/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	16	0,19	0,68428444	20	36,68428444	15%	175,81	Concluído no período	Domingos Pio
	Verificação e abastecimento dos níveis	P8	8		0,50							
21/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	16	0,19	0,68428444	20	36,68428444	23%	212,49	Concluído no período	Domingos Pio
	Verificação e abastecimento dos níveis	P8	8		0,50							
22/04/2016	Substituição do pára-brisas	P6	20	28	0,83	1,56772629	20	49,56772629	11%	49,56772629	Concluído no período	José Reis
22/04/2016	Verificação e abastecimento dos níveis	P6	8		0,74							
22/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	28,19	Concluído no período	Domingos Pio
22/04/2016	Revisão	P9	57	57	0,88	0,88	20	77,88	17%	106,06	Concluído no período	Domingos Pio
22/04/2016	Limpeza + Aspiração	P9	100	310	0,82	2,96948806	20	332,9694881	74%	332,9694881	Concluído no período	Nuno Costa
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20		0,00							
	Revisão	P9	57		0,88							
	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
	Substituição da roda	P9	16		0,19							
	Polimento	P9	85		0,57							
22/04/2016	Substituição das pastilhas do travão	P9	25	172	0,33	2,57117324	20	194,5711732	117%	527,5406613	Concluído em 78 min	Nuno Costa
	Verificação e abastecimento dos níveis	P9	8		0,31							
	Limpeza + Aspiração	P9	100		0,82							
	Substituição matrícula	P9	14		0,82							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20		0,00							
	Substituição das escovas limpa vidros	P9	5		0,30							
26/04/2016	Limpeza + Aspiração	P7	100	292	1,01	4,37890974	20	316,3789097	70%	316,3789097	Concluído no período	José Reis
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P7	20		0,00							
	Substituição das escovas limpa vidros	P7	5		0,51							
	Atestar Adblue	P7	8		0,36							
	Substituição da roda	P7	16		0,23							
	Polimento	P7	85		0,35							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P7	8		0,67							
	Substituição matrícula	P7	14		0,69							
26/04/2016	Substituição do retrovisor	P7	36	207	0,54	2,44989148	20	229,4498915	68%	306,9905528	Concluído no período	Nuno Costa
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20		0,00							
	Substituição das escovas limpa vidros	P9	5		0,30							
	Limpeza + Aspiração	P9	100		0,82							
	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
	Substituição da roda	P9	16		0,19							
	Substituição do parachoques	P9	26		0,33							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P9	8		0,31							
27/04/2016	Limpeza + Aspiração	P9	100	254	0,82	2,47925444	20	276,4792544	61%	276,4792544	Concluído no período	José Reis
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20		0,00							
	Substituição da roda	P9	16		0,19							
	Substituição das escovas limpa vidros	P9	5		0,30							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P9	8		0,31							
	Polimento	P9	85		0,57							
27/04/2016	Substituição embelezadores	P9	20		0,30							
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	37%	164,41	Concluído no período	Nuno Costa
27/04/2016	Limpeza + Aspiração	P6	100	142	1,27	1,92135836	20	163,9213584	36%	163,9213584	Concluído no período	João Silva
Lavagem Viatura Máquina Automática	P6	20	0,00									
	Substituição da bateria	P6	22		0,66							
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	73%	328,83	Concluído no período	Nuno Costa
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	36%	328,11	Concluído no período	João Silva
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	73%	492,30	Concluído em 42 min	João Silva
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P4	143	143	1,41	1,41	20	164,41	110%	493,24	Concluído em 43 min	Nuno Costa
27/04/2016	Preparação para entrega - Novos	P5	143	143	1,19	1,19	20	164,19	109%	440,67	Concluído em 40,5 min	José Reis
	Revisão	P9	57	118	0,88	2,61074939	20	140,6107494	31%	140,6107494	Concluído no período	Domingos Pio
27/04/2016	Atestar Adblue	P9	8		0,73							
	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
	Substituição da roda	P9	16		0,19							
	Substituição das escovas limpa vidros	P9	5		0,30							
27/04/2016	Regeneração do filtro de Partículas	P6	80		80							
28/04/2016	Substituição da roda	P9	16	48	0,19	0,70343419	20	68,70343419	15%	111,7034342	Concluído no período	Nuno Costa
	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
28/04/2016	Substituição do pára-brisas	P6	20	35	0,83	0,83	20	55,83	12%	55,83	Concluído no período	Domingos Pio
28/04/2016	Revisão	P9	57	57	0,88	0,88	20	77,88	33%	133,70	Concluído no período	Domingos Pio
28/04/2016	Atestar Adblue	P8	8	8	0,19	0,19	20	28,19	6%	161,89	Concluído no período	Domingos Pio
28/04/2016	Substituição do pneu	P9	32	189	0,51	2,15243202	20	211,152432	79%	322,8558662	Concluído no período	Nuno Costa
	Substituição da roda	P9	16		0,19							
	Verificação e abastecimento dos níveis	P9	8		0,31							
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20		0,00							
29/04/2016	Limpeza + Aspiração	P9	100	360	0,82	5,29299119	20	385,2929912	86%	385,2929912	Concluído no período	José Reis
	Lavagem Viatura Máquina Automática	P9	20		0,00							
	Atestar Adblue	P9	8		0,73							
	Substituição do pneu	P9	32		0,51							
	Substituição do parachoques	P9	26		0,33							
	Substituição do painel da porta	P9	13		0,33							
	Revisão	P9	57		0,88							
	Substituição matrícula	P9	14		0,82							
	Polimento	P9	85	0,57								
	Substituição das escovas limpa vidros	P9	5		0,30							

Anexo V - Resultados da análise dos pedidos de transformação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na proposta de *layout*

dia	Pacotes	Postos de trabalho	Tempo/ pacote	Tempo Total transformação	Tempo preparação	Tempo Total preparação	Tempo de mudança e transporte de equipamentos	Tempo Total de mudança e transporte de equipamentos	Tempo de mov. dos carros	Tempo TOTAL	Taxa de ocupação/ posto de trabalho	Tempo TOTAL trabalhado por operador/dia	Estado	Descrição	Técnico
28/03/2016	YSX	P1	197	208,5	7	9	1,23	1,26899017	20	238,7689902	53%	239	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YDJ + K50	P1	0,5		0,00										
	Y2C	P1	4		0,00										
	Y2E	P1	7		0,03										
28/03/2016	Y85	P3	0	10,5	5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	8%	275	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
31/03/2016	YM4	P3	8,4	42	4,6	4,6	1,28	2,558406741	20	69,15840674	23%	69	concluido no periodo	Carros com películas de proteção	Eduardo Correia
	YM8	P3	33,6		-		1,28								
01/04/2016	YSX	P2	197	208	7,6	9,2	0,83	0,945997702	20	238,1459977	53%	238	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJY	P2	0		0		0,00								
	YZH	P2	7		0,8		0,11								
	Y2C	P2	4		0,8		0,00								
04/04/2016	YM4	P3	8,4	42	4,6	4,6	1,28	2,558406741	20	69,15840674	15%	69	concluido no periodo	Carros com películas de proteção	Eduardo Correia
	YM8	P3	33,6		-		1,28								
04/04/2016	YSX	P1	197	207	7	8	1,23	1,303459722	20	236,3034597	53%	236	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YJR	P1	10		1		0,07								
04/04/2016	Y85	P3	0	10,5	5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	23%	272	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
04/04/2016	YSX	P1	197	207	7	8	1,23	1,303459722	20	236,3034597	105%	508	conclui em 58 min	Táxis	João Silva
	YJR	P1	10		1		0,07								
04/04/2016	YSX	P2	197	218	7,6	11,3	0,83	0,91152815	20	250,2115282	56%	319	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJS	P2	10		1,5		0,03								
	Y2C	P2	4		0,8		0,00								
	Y2E	P2	7		1,4		0,05								
04/04/2016	YSX	P1	197	207	7	8	1,23	1,303459722	20	236,3034597	158%	745	por concluir	Táxis	João Silva
	YJR	P1	10		1		0,07								
04/04/2016	YSX	P2	197	207	7,6	9,1	0,83	0,865568748	20	236,9655687	108%	556	conclui em 106 min	Táxis	Eduardo Correia
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
05/04/2016	YSX	P2	197	207	7,6	9,1	0,83	0,865568748	20	236,9655687	61%	237	concluido no periodo	Táxis	Nuno Costa
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
	YJY	P2	0		0		0,00								
	Y85	P3	0		5		0,00								
05/04/2016	YBC	P3	7	10,5	-	5	0,36	0,36256862	20	35,86256862	8%	331	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
	YSX	P1	197		7		1,23								
06/04/2016	YDJ + K50	P1	0,5	204,5	0,5	8	0,00	1,406868377	20	233,9068684	52%	234	concluido no periodo	Táxis	Nuno Costa
	YJY	P1	0		0		0,00								
	YZH	P1	7		0,5		0,17								
	YSX	P1	197		7		1,23								
06/04/2016	YJR	P1	10	207	1	8	0,07	1,303459722	20	236,3034597	104%	470	conclui em 20	Táxis	Nuno Costa
	Y85	P3	0		5		0,00								
06/04/2016	YBC	P3	7	10,5	-	5	0,36	0,36256862	20	35,86256862	8%	506	por concluir	Carros da polícia descaracterizados	Nuno Costa
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
	YSX	P2	197		7,6		0,83								
07/04/2016	YJS	P2	10	218	1,5	10,7	0,03	0,980467254	20	249,6804673	55%	250	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJY	P2	0		0		0,00								
	YZH	P2	7		0,8		0,11								
	Y2C	P2	4		0,8		0,00								
07/04/2016	YSX	P2	197	217	7,6	9,8	0,83	0,91152815	20	247,7115282	111%	497	conclui em 47 min	Táxis	Eduardo Correia
	YJB	P2	10		0,7		0,05								
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
	07/04/2016	YSX	P1		197	214	7	8,5	1,23	1,475807481	20	243,9758075	59%	244	concluido no periodo
YJR		P1	10	1	0,07										
YJY		P1	0	0	0,00										
YZH		P1	7	0,5	0,17										
07/04/2016	YSX	P1	197	197	7	7	1,23	1,234520618	20	225,2345206	109%	469	Conclui em 19 min	Táxis	João Silva
	YSX	P1	197		7		1,23								
08/04/2016	YJR	P1	10	211	1	8,5	0,07	1,303459722	20	240,8034597	62%	241	concluido no periodo	Táxis	Nuno Costa
	YJY	P1	0		0		0,00								
	Y2C	P1	4		0,5		0,00								
	Y85	P3	0		5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	8%	55	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
08/04/2016	YBC	P3	7	10,5	-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
	YSX	P2	197		7,6		0,83								
08/04/2016	YDJ + K51	P2	0,5	197,5	0,7	8,3	0,00	0,83							
08/04/2016	YSX	P2	197	214	7,6	9,9	0,83	0,980467254	20	244,8804673	115%	519	Conclui em 69 min	Táxis	Eduardo Correia
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
	YJY	P2	0		0		0,00								
	YZH	P2	7		0,8	0,11									
08/04/2016	YSX	P1	197	218,5	7	10	1,23	1,337929274	20	249,8379293	118%	491	Conclui em 41 min	Táxis	Nuno Costa
	YDJ + K53	P1	0,5		0,5		0,00								
	YJR	P1	10		1		0,07								
	Y2C	P1	4		0,5	0,00									
08/04/2016	Y2E	P1	7	10,5	1	5	0,03	0,36256862	20	35,86256862	16%	36	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	Y85	P3	0		5		0,00								
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-	0,00									
11/04/2016	YBW	P3	0,5	10,5	-	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	16%	72	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	João Silva
	Y85	P3	0		5		0,00								
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-	0,00									
11/04/2016	YBW	P3	0,5	10,5	-	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	24%	348	concluido no periodo	Carros da polícia descaracterizados	Eduardo Correia
	Y85	P3	0		5		0,00								
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-	0,00									
12/04/2016	YBW	P3	0,5	33,6	-	4,6	0,00	1,27920337	20	59,47920337	13%	158	concluido no periodo	Carros com películas de proteção	João Silva
	YM8	P3	33,6		4,6		1,28								
	Y85	P3	0		5		0,00								
	12/04/2016	YBC	P3		7	10,5	-	5	0,36	0,36256862	20	35,86256862	21%	194	concluido no periodo
YBM		P3	3	-	0,00										
YBW		P3	0,5	-	0,00										
12/04/2016		Y85	P3	0	10,5		5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	29%	230	concluido no periodo
	YBC	P3	7	-		0,36									
	YBM	P3	3	-		0,00									
	YBW	P3	0,5	-		0,00									

Anexo V – Resultados da análise dos pedidos de transformação entre as semanas 13 e 17 de 2016 na proposta de *layout*
(continuação)

dia	Pacotes	Postos de trabalho	Tempo/ pacote	Tempo Total transformação	Tempo preparação	Tempo Total preparação	Tempo de mudança e transporte de equipamentos	Tempo Total de mudança e transporte de equipamentos	Tempo de mov. dos carros	Tempo TOTAL	Taxa de ocupação/ posto de trabalho	Tempo TOTAL trabalhado por operador/dia	Estado	Descrição	Técnico
13/04/2016	Y8S	P3	0	10,5	5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	8%	36	concluido no periodo	Carros da policia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
13/04/2016	Y8S	P3	0	10,5	5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	16%	72	concluido no periodo	Carros da policia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
14/04/2016	Y8S	P3	0	10,5	5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	8%	108	concluido no periodo	Carros da policia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
14/04/2016	Y8S	P3	0	10,5	5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	16%	143	concluido no periodo	Carros da policia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
14/04/2016	Y8S	P3	0	10,5	5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	24%	179	concluido no periodo	Carros da policia descaracterizados	João Silva
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
14/04/2016	YSX	P1	197	208	7	8,5	1,23	1,26899017	20	237,7689902	53%	238	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	Y2C	P1	4		0,5		0,00								
	Y2E	P1	7		1		0,03								
18/04/2016	Y8S	P3	0	10,5	5	5	0,00	0,36256862	20	35,86256862	8%	36	concluido no periodo	Carros da policia descaracterizados	Eduardo Correia
	YBC	P3	7		-		0,36								
	YBM	P3	3		-		0,00								
	YBW	P3	0,5		-		0,00								
18/04/2016	YSX	P1	197	217	7	8,5	1,23	1,337929274	20	246,8379293	55%	283	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJB	P1	10		0,5		0,03								
	YJR	P1	10		1		0,07								
	YJY	P1	0		0		0,00								
19/04/2016	YSX	P2	197	218	7,6	10,7	0,83	0,980467254	20	249,6804673	55%	250	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YJS	P2	10		1,5		0,03								
	YJY	P2	0		0		0,00								
	YZH	P2	7		0,8		0,11								
19/04/2016	Y2C	P2	4	218,5	0,8	12	0,00	0,91152815	20	251,4115282	111%	501	conclui em 51 min	Táxis	João Silva
	YSX	P2	197		7,6		0,83								
	YDJ + K50	P2	0,5		0,7		0,00								
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
22/04/2016	Y2C	P2	4	207,5	0,8	9,8	0,00	0,865568748	20	238,1655687	64%	289	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YSX	P2	197		7,6		0,83								
	YDJ + K51	P2	0,5		0,7		0,00								
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
22/04/2016	YJY	P2	0	218,5	0	9,5	0,00	1,475807481	20	249,4758075	55%	249	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YSX	P1	197		7		1,23								
	YDJ + K50	P1	0,5		0,5		0,00								
	YJS	P1	10		1		0,07								
22/04/2016	YJY	P1	0	218,5	0	9,5	0,00	1,475807481	20	249,4758075	111%	499	conclui em 49 min	Táxis	Eduardo Correia
	YZH	P1	7		0,5		0,17								
	Y2C	P1	4		0,5		0,00								
	Y2C	P1	4		0,5		0,00								
26/04/2016	YSX	P2	197	211,5	7,6	10,6	0,83	0,865568748	20	242,9655687	54%	243	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YDJ + K50	P2	0,5		0,7		0,00								
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
	YJY	P2	0		0		0,00								
26/04/2016	Y2C	P2	4	45,5	0,8	13,6	0,00	1,110685561	20	80,21068556	18%	129	concluido no periodo	Carros para pessoas com mobilidade reduzida	Eduardo Correia
	Y00	P3	0		0		0,00								
	Y04	P3	45		6,8		1,11								
	Y46	P3	0,5		6,8		0,00								
26/04/2016	YSX	P1	197	211	7	8,5	1,23	1,303459722	20	240,8034597	64%	370	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YJR	P1	10		1		0,07								
	YJY	P1	0		0		0,00								
	Y2C	P1	4		0,5		0,00								
27/04/2016	YSX	P1	197	212,5	7	8,5	1,23	1,303459722	20	242,3034597	54%	242	concluido no periodo	Táxis	Eduardo Correia
	YDJ + K52	P1	0,5		0,5		0,00								
	YJB	P1	10		0,5		0,03								
	Y2F	P1	5		0,5		0,03								
28/04/2016	YSX	P1	197	197	7	7	1,23	1,234520618	20	225,2345206	104%	468	concluido em 18 min	Táxis	Eduardo Correia
28/04/2016	YSX	P2	197	211	7,6	9,9	0,83	0,865568748	20	241,7655687	54%	242	concluido no periodo	Táxis	João Silva
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
	YJY	P2	0		0		0,00								
	Y2C	P2	4		0,8		0,00								
28/04/2016	YSX	P2	197	211,5	7,6	10,6	0,83	0,865568748	20	242,9655687	108%	485	conclui em 35 min	Táxis	João Silva
	YDJ + K50	P2	0,5		0,7		0,00								
	YJR	P2	10		1,5		0,03								
	YJY	P2	0		0		0,00								
28/04/2016	Y2C	P2	4		0,8		0,00								

ANEXO VI – Movimentações no *layout* atual

Movimentação	Ponto 1	Ponto 2	Ocorrências	nº de deslocações / processo	Quantidade	Equipamento/Ferramenta/Consumível	Processo
Carro	Entrada	Posto de trabalho P1	28	2	56	-	-
Carro	Entrada	Posto de trabalho P2	25	2	50	-	-
Carro	Entrada	Posto de trabalho P3	4	2	8	-	-
Carro	Entrada	Posto de trabalho P4	19	2	38	-	-
Carro	Entrada	Posto de trabalho P5	16	2	32	-	-
Carro	Entrada	Posto de trabalho P6	27	2	54	-	-
Carro	Entrada	Posto de trabalho P7	7	2	14	-	-
Carro	Entrada	Posto de trabalho P8	21	2	42	-	-
Carro	Entrada	Posto de trabalho P9	21	2	42	-	-
Técnico	P4	28	1	4	4	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P4	16	1	4	4	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P4	14	1	4	4	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P4	2	1	4	4	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P4	2	1	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P4	2	1	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P5	28	3	4	12	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P5	15	3	4	12	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P5	14	3	4	12	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P5	2	3	4	12	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P5	2	3	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P5	2	3	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	28	14	4	56	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	13	14	4	56	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	14	14	4	56	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	2	14	4	56	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	2	14	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	2	14	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	28	4	4	16	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	11	4	4	16	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	7	4	4	16	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	2	4	4	16	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	2	4	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	2	4	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	28	5	4	20	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	10	5	4	20	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	7	5	4	20	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	2	5	4	20	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	2	5	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	2	5	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P3	2	0	4	0	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P3	31	0	4	0	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P3	31	0	4	0	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P4	2	8	4	32	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P4	31	8	4	32	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P4	31	8	4	32	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P5	2	1	4	4	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P5	31	1	4	4	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P5	31	1	4	4	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P6	2	10	4	40	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P6	31	10	4	40	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P6	31	10	4	40	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P7	2	3	4	12	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P7	31	3	4	12	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P7	31	3	4	12	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P8	2	3	4	12	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P8	31	3	4	12	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P8	31	3	4	12	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P6	A	6	2	12	Armazém	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P6	S	6	2	12	Sucata	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P7	S	1	2	2	Sucata	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P8	A	3	2	6	Armazém	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P8	S	3	2	6	Sucata	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P6	13	4	4	16	Pano microfibras	Substituição matrícula
Técnico	P6	2	4	4	16	Limpa superfícies	Substituição matrícula
Técnico	P6	13	4	2	8	Impressora	Substituição matrícula
Técnico	P6	13	4	1	4	Computador	Substituição matrícula
Técnico	P6	13	4	1	4	Laminadora de matrículas	Substituição matrícula
Técnico	P6	S	4	2	8	Sucata	Substituição matrícula
Técnico	P6	12	4	4	16	Aparafusadora	Substituição matrícula
Técnico	P7	11	2	4	8	Pano microfibras	Substituição matrícula
Técnico	P7	2	2	4	8	Limpa superfícies	Substituição matrícula
Técnico	P7	13	2	2	4	Impressora	Substituição matrícula
Técnico	P7	13	2	1	2	Computador	Substituição matrícula
Técnico	P7	13	2	1	2	Laminadora de matrículas	Substituição matrícula
Técnico	P7	S	2	2	4	Sucata	Substituição matrícula
Técnico	P7	12	2	4	8	Aparafusadora	Substituição matrícula
Técnico	P8	10	3	4	12	Pano microfibras	Substituição matrícula
Técnico	P8	2	3	4	12	Limpa superfícies	Substituição matrícula
Técnico	P8	13	3	2	6	Impressora	Substituição matrícula
Técnico	P8	13	3	1	3	Computador	Substituição matrícula
Técnico	P8	13	3	1	3	Laminadora de matrículas	Substituição matrícula
Técnico	P8	S	3	2	6	Sucata	Substituição matrícula
Técnico	P8	12	3	4	12	Aparafusadora	Substituição matrícula
Técnico	P4	14	3	4	12	Papel absorvente	Atestar ADBLUE
Técnico	P4	4	3	4	12	Elevador hidráulico	Atestar ADBLUE
Técnico	P4	3	3	4	12	Magueira ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P4	3	3	4	12	ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P6	14	5	4	20	Papel absorvente	Atestar ADBLUE
Técnico	P6	4	5	4	20	Elevador hidráulico	Atestar ADBLUE
Técnico	P6	3	5	4	20	Magueira ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P6	3	5	4	20	ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P8	7	5	4	20	Papel absorvente	Atestar ADBLUE
Técnico	P8	4	5	4	20	Elevador hidráulico	Atestar ADBLUE
Técnico	P8	3	5	4	20	Magueira ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P8	3	5	4	20	ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P9	7	21	4	84	Papel absorvente	Atestar ADBLUE
Técnico	P9	4	21	6	126	Elevador hidráulico	Atestar ADBLUE
Técnico	P9	3	21	4	84	Magueira ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P9	3	21	4	84	ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P6	13	15	4	60	Pano microfibras	Substituição do pneu
Técnico	P6	2	15	4	60	Álcool	Substituição do pneu
Técnico	P6	12	15	4	60	Pistola Pneumática	Substituição do pneu
Técnico	P6	29	15	4	60	Maq de sacar/colocar pneus	Substituição do pneu
Técnico	P6	30	15	2	30	Máquina de calibrar	Substituição do pneu
Técnico	P6	14	15	2	30	Manómetro	Substituição do pneu
Técnico	P6	S	15	4	60	Sucata	Substituição do pneu
Técnico	P8	10	7	4	28	Pano microfibras	Substituição do pneu
Técnico	P8	2	7	4	28	Álcool	Substituição do pneu
Técnico	P8	12	7	4	28	Pistola Pneumática	Substituição do pneu
Técnico	P8	29	7	4	28	Maq de sacar/colocar pneus	Substituição do pneu
Técnico	P8	30	7	2	14	Máquina de calibrar	Substituição do pneu
Técnico	P8	14	7	2	14	Manómetro	Substituição do pneu
Técnico	P8	S	7	4	28	Sucata	Substituição do pneu
Técnico	P6	2	7	4	28	Álcool	Polimento
Técnico	P6	27	7	4	28	Massa de polir	Polimento
Técnico	P6	27	7	4	28	Máquina de polir	Polimento
Técnico	P8	2	6	4	24	Álcool	Polimento
Técnico	P8	27	6	4	24	Massa de polir	Polimento
Técnico	P8	27	6	4	24	Máquina de polir	Polimento
Técnico	P6	31	8	4	32	Óleo	Revisão
Técnico	P6	12	8	4	32	Aparafusadora	Revisão
Técnico	P6	6	8	4	32	Aspirador de óleo	Revisão
Técnico	P6	5	8	0	0	Bacia de retenção para aspirador de óleo	Revisão
Técnico	P6	10	8	4	32	Ferramenta de mudança de óleo da caixa DSG	Revisão
Técnico	P6	S	8	2	16	Sucata	Revisão
Técnico	P6	24	8	8	64	ODIS	Revisão
Técnico	P6	A	8	2	16	Armazém	Revisão
Técnico	P8	31	6	4	24	Óleo	Revisão
Técnico	P8	12	6	4	24	Aparafusadora	Revisão
Técnico	P8	6	6	4	24	Aspirador de óleo	Revisão
Técnico	P8	5	6	0	0	Bacia de retenção para aspirador de óleo	Revisão
Técnico	P8	10	6	4	24	Ferramenta de mudança de óleo da caixa DSG	Revisão
Técnico	P8	S	6	2	12	Sucata	Revisão
Técnico	P8	24	6	8	48	ODIS	Revisão
Técnico	P8	A	6	2	12	Armazém	Revisão
Técnico	P6	12	8	4	32	Pistola pneumática	Substituição da roda
Técnico	P6	S	8	2	16	Sucata	Substituição da roda
Técnico	P6	14	8	2	16	Manómetro	Substituição da roda
Técnico	P8	12	9	4	36	Pistola pneumática	Substituição da roda
Técnico	P8	S	9	2	18	Sucata	Substituição da roda
Técnico	P8	14	9	2	18	Manómetro	Substituição da roda

ANEXO VI – Movimentações no *layout* atual (continuação)

Movimentação	Ponto 1	Ponto 2	Ocorrências	nº de deslocações / processo	Quantidade	Equipamento/Ferramenta/Consumível	Processo
Técnico	P4	11	3	4	12	Ventosas	Substituição do pára-brisas
Técnico	P4	5	3	2	6	Sucata	Substituição do pára-brisas
Técnico	P4	A	3	2	6	Armazém	Substituição do pára-brisas
Técnico	P4	11	3	4	12	Ferramenta de corte	Substituição do pára-brisas
Técnico	P4	11	3	4	12	Extrator de escovas limpa vidros	Substituição do pára-brisas
Técnico	P4	11	3	4	12	Primário	Substituição do pára-brisas
Técnico	P4	11	3	4	12	Pistola de aplicação de PU	Substituição do pára-brisas
Técnico	P6	11	1	4	4	Ventosas	Substituição do pára-brisas
Técnico	P6	5	1	2	2	Sucata	Substituição do pára-brisas
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição do pára-brisas
Técnico	P6	11	1	4	4	Ferramenta de corte	Substituição do pára-brisas
Técnico	P6	11	1	4	4	Extrator de escovas limpa vidros	Substituição do pára-brisas
Técnico	P6	11	1	4	4	Primário	Substituição do pára-brisas
Técnico	P6	11	1	4	4	Pistola de aplicação de PU	Substituição do pára-brisas
Técnico	P8	11	4	4	16	Ventosas	Substituição do pára-brisas
Técnico	P8	5	4	2	8	Sucata	Substituição do pára-brisas
Técnico	P8	A	4	2	8	Armazém	Substituição do pára-brisas
Técnico	P8	11	4	4	16	Ferramenta de corte	Substituição do pára-brisas
Técnico	P8	11	4	4	16	Extrator de escovas limpa vidros	Substituição do pára-brisas
Técnico	P8	11	4	4	16	Primário	Substituição do pára-brisas
Técnico	P8	11	4	4	16	Pistola de aplicação de PU	Substituição do pára-brisas
Técnico	P6	12	8	4	32	Aparafusadora	Substituição do parachoques
Técnico	P6	5	8	2	16	Sucata	Substituição do parachoques
Técnico	P6	A	8	2	16	Armazém	Substituição do parachoques
Técnico	P8	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do parachoques
Técnico	P8	5	1	2	2	Sucata	Substituição do parachoques
Técnico	P8	A	1	2	2	Armazém	Substituição do parachoques
Técnico	P4	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do painel da porta
Técnico	P4	5	1	2	2	Sucata	Substituição do painel da porta
Técnico	P4	A	1	2	2	Armazém	Substituição do painel da porta
Técnico	P6	12	2	4	8	Aparafusadora	Substituição do painel da porta
Técnico	P6	5	2	2	4	Sucata	Substituição do painel da porta
Técnico	P6	A	2	2	4	Armazém	Substituição do painel da porta
Técnico	P5	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do trim painel
Técnico	P5	5	1	2	2	Sucata	Substituição do trim painel
Técnico	P5	A	1	2	2	Armazém	Substituição do trim painel
Técnico	P8	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do trim painel
Técnico	P8	5	1	2	2	Sucata	Substituição do trim painel
Técnico	P8	A	1	2	2	Armazém	Substituição do trim painel
Técnico	P6	13	2	4	8	DVD	Atualização do DVD Navegação
Técnico	P8	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do Retrovisor
Técnico	P8	5	1	2	2	Sucata	Substituição do Retrovisor
Técnico	P8	A	1	2	2	Armazém	Substituição do Retrovisor
Técnico	P8	24	1	4	4	ODIS	Codificação de chaves
Técnico	P8	A	1	2	2	Armazém	Codificação de chaves
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição das pastilhas do travão
Técnico	P6	5	1	2	2	Sucata	Substituição das pastilhas do travão
Técnico	P6	12	1	4	4	Pistola pneumática	Substituição das pastilhas do travão
Técnico	P5	A	1	2	2	Armazém	Substituição da bateria
Técnico	P5	5	1	2	2	Sucata	Substituição da bateria
Técnico	P5	24	1	4	4	ODIS	Substituição da bateria
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição de um farolín
Técnico	P6	5	1	2	2	Sucata	Substituição de um farolín
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição de um farolín
Técnico	P7	5	1	2	2	Sucata	Substituição de um farolín
Técnico	P6	A	2	2	2	Armazém	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação
Técnico	P6	5	1	2	2	Sucata	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação
Técnico	P6	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação
Técnico	P6	24	1	4	4	ODIS	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição embelezadores
Técnico	P6	5	1	2	2	Sucata	Substituição embelezadores
Técnico	P8	24	3	4	12	ODIS	Regeneração do filtro de Partículas
Técnico	P6	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição da barra do parachoques
Técnico	P6	5	1	2	2	Sucata	Substituição da barra do parachoques
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição da barra do parachoques
Técnico	P6	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do depósito do limpa vidros
Técnico	P6	5	1	2	2	Sucata	Substituição do depósito do limpa vidros
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição do depósito do limpa vidros
Técnico	P6	12	1	4	4	Aparafusadora	Substituição da moldura do radiador
Técnico	P6	12	1	4	4	Pistola pneumática	Substituição da moldura do radiador
Técnico	P6	5	1	2	2	Sucata	Substituição da moldura do radiador
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição da moldura do radiador
Técnico	P8	A	1	2	2	Armazém	Substituição do capot
Técnico	P8	5	1	2	2	Sucata	Substituição do capot
Técnico	P3	25	1	4	4	Aspirador	Y04
Técnico	P3	2	1	4	4	álcool	Y04
Técnico	P3	20	1	4	4	pano microfibras	Y04
Técnico	P3	26	1	4	4	Papel absorvente	Y04
Técnico	P3	12	1	4	4	Aparafusadora	Y04
Técnico	P3	27	1	4	4	Dremel	Y04
Técnico	P3	22	1	4	4	chave dinamométrica	Y04
Técnico	P3	A	1	6	6	Armazém	Y04
Técnico	P1	2	3	4	12	álcool	YM4
Técnico	P1	23	3	4	12	pano microfibras	YM4
Técnico	P1	2	3	0	0	Líquido de películas	YM4
Técnico	P1	22	3	4	12	Espátula	YM4
Técnico	P1	A	3	2	6	Armazém	YM4
Técnico	P1	2	3	4	12	álcool	YM8
Técnico	P1	23	3	4	12	pano microfibras	YM8
Técnico	P1	2	3	0	0	Líquido de películas	YM8
Técnico	P1	22	3	4	12	Espátula	YM8
Técnico	P1	A	3	2	6	Armazém	YM8
Técnico	P1	12	8	4	32	Aparafusadora	YBC
Técnico	P1	A	8	2	16	Armazém	YBC
Técnico	P2	12	6	4	24	Aparafusadora	YBC
Técnico	P2	A	6	2	12	Armazém	YBC
Técnico	P3	12	3	4	12	Aparafusadora	YBC
Técnico	P3	A	3	2	6	Armazém	YBC
Técnico	P1	12	3	4	12	Aparafusadora	Y2E
Técnico	P2	12	2	4	8	Aparafusadora	Y2E
Técnico	P3	12	1	4	4	Aparafusadora	Y2E
Técnico	P2	12	1	4	4	Aparafusadora	Y2F
Técnico	P2	12	3	4	12	Aparafusadora	YJB
Técnico	P1	24	11	4	44	ODIS	YJR
Técnico	P2	24	10	4	40	ODIS	YJR
Técnico	P3	24	1	4	4	ODIS	YJR
Técnico	P1	24	2	4	8	ODIS	YJS
Técnico	P2	24	2	4	8	ODIS	YJS
Técnico	P1	25	15	4	60	Aspirador	YSX
Técnico	P1	23	15	16	240	pano microfibras	YSX
Técnico	P1	26	15	8	120	Papel absorvente	YSX
Técnico	P1	12	15	4	60	Berbequim	YSX
Técnico	P1	12	15	4	60	Aparafusadora	YSX
Técnico	P1	24	15	8	120	ODIS	YSX
Técnico	P1	22	15	4	60	Espanja	YSX
Técnico	P1	27	15	4	60	Pistola de cola quente	YSX
Técnico	P1	27	15	4	60	Rebitadora	YSX
Técnico	P1	22	15	4	60	Gelgas	YSX
Técnico	P1	22	15	4	60	Brocas craneanas	YSX
Técnico	P1	22	15	4	60	Ferramenta de corte cokpit	YSX
Técnico	P1	22	15	4	60	Punção	YSX
Técnico	P1	23	15	8	120	Suporte de tejadilho	YSX
Técnico	P1	A	15	24	360	Armazém	YSX
Técnico	P2	25	18	4	72	Aspirador	YSX
Técnico	P2	22	18	16	288	pano microfibras	YSX
Técnico	P2	26	18	8	144	Papel absorvente	YSX
Técnico	P2	12	18	4	72	Berbequim	YSX
Técnico	P2	12	18	4	72	Aparafusadora	YSX
Técnico	P2	24	18	8	144	ODIS	YSX
Técnico	P2	22	18	4	72	Espanja	YSX
Técnico	P2	27	18	4	72	Pistola de cola quente	YSX
Técnico	P2	27	18	4	72	Rebitadora	YSX
Técnico	P2	22	18	4	72	Galgas	YSX
Técnico	P2	22	18	4	72	Brocas craneanas	YSX
Técnico	P2	22	18	4	72	Ferramenta de corte cokpit	YSX
Técnico	P2	22	18	4	72	Punção	YSX
Técnico	P2	23	18	8	144	Suporte de tejadilho	YSX
Técnico	P2	A	18	24	432	Armazém	YSX
Técnico	P3	25	1	4	4	Aspirador	YSX
Técnico	P3	20	1	16	16	pano microfibras	YSX
Técnico	P3	26	1	8	8	Papel absorvente	YSX
Técnico	P3	12	1	4	4	Berbequim	YSX
Técnico	P3	12	1	4	4	Aparafusadora	YSX
Técnico	P3	24	1	8	8	ODIS	YSX
Técnico	P3	22	1	4	4	Espanja	YSX
Técnico	P3	27	1	4	4	Pistola de cola quente	YSX
Técnico	P3	27	1	4	4	Rebitadora	YSX
Técnico	P3	22	1	4	4	Galgas	YSX
Técnico	P3	22	1	4	4	Brocas craneanas	YSX
Técnico	P3	22	1	4	4	Ferramenta de corte cokpit	YSX
Técnico	P3	22	1	4	4	Punção	YSX
Técnico	P3	22	1	8	8	Suporte de tejadilho	YSX
Técnico	P3	A	1	24	24	Armazém	YSX
Técnico	P1	12	3	4	12	Aparafusadora	YZH
Técnico	P1	27	3	4	12	Dremel	YZH
Técnico	P1	22	3	4	12	Espanja	YZH
Técnico	P2	12	5	4	20	Aparafusadora	YZH
Técnico	P2	27	5	4	20	Dremel	YZH
Técnico	P2	22	5	4	20	Espanja	YZH

ANEXO VII – Resumo Movimentações no *layout* atual

Movimentação	Ponto 1	Ponto 2	Qnt.
Carro	Entrada	P1	56
Carro	Entrada	P2	50
Carro	Entrada	P3	8
Carro	Entrada	P4	38
Carro	Entrada	P5	32
Carro	Entrada	P6	54
Carro	Entrada	P7	14
Carro	Entrada	P8	42
Carro	Entrada	P9	42
Técnico	P1	2	24
Técnico	P1	12	176
Técnico	P1	22	336
Técnico	P1	23	384
Técnico	P1	24	172
Técnico	P1	25	60
Técnico	P1	26	120
Técnico	P1	27	132
Técnico	P1	A	388
Técnico	P2	12	212
Técnico	P2	22	668
Técnico	P2	23	144
Técnico	P2	24	192
Técnico	P2	25	72
Técnico	P2	26	144
Técnico	P2	27	164
Técnico	P2	A	444
Técnico	P3	2	4
Técnico	P3	12	28
Técnico	P3	20	20
Técnico	P3	22	24
Técnico	P3	23	8
Técnico	P3	24	12
Técnico	P3	25	8
Técnico	P3	26	12
Técnico	P3	27	12
Técnico	P3	A	36
Técnico	P4	2	36
Técnico	P4	3	24
Técnico	P4	4	12
Técnico	P4	11	60
Técnico	P4	12	4
Técnico	P4	14	16
Técnico	P4	16	4
Técnico	P4	28	4
Técnico	P4	31	64
Técnico	P4	A	8
Técnico	P4	S	8
Técnico	P5	2	16
Técnico	P5	12	4
Técnico	P5	14	12
Técnico	P5	15	12
Técnico	P5	24	4
Técnico	P5	28	12
Técnico	P5	31	8

Movimentação	Ponto 1	Ponto 2	Qnt.
Técnico	P5	A	4
Técnico	P5	S	4
Técnico	P6	2	200
Técnico	P6	3	40
Técnico	P6	4	20
Técnico	P6	6	32
Técnico	P6	10	32
Técnico	P6	11	20
Técnico	P6	12	204
Técnico	P6	13	156
Técnico	P6	14	122
Técnico	P6	24	68
Técnico	P6	27	56
Técnico	P6	28	56
Técnico	P6	29	60
Técnico	P6	30	30
Técnico	P6	31	112
Técnico	P6	A	64
Técnico	P6	S	148
Técnico	P7	2	36
Técnico	P7	7	16
Técnico	P7	11	24
Técnico	P7	12	8
Técnico	P7	13	8
Técnico	P7	28	16
Técnico	P7	31	24
Técnico	P7	A	4
Técnico	P7	S	8
Técnico	P8	2	96
Técnico	P8	3	40
Técnico	P8	4	20
Técnico	P8	6	24
Técnico	P8	7	40
Técnico	P8	10	84
Técnico	P8	11	80
Técnico	P8	12	112
Técnico	P8	13	12
Técnico	P8	14	32
Técnico	P8	24	64
Técnico	P8	27	48
Técnico	P8	28	20
Técnico	P8	29	28
Técnico	P8	30	14
Técnico	P8	31	48
Técnico	P8	A	36
Técnico	P8	S	86
Técnico	P9	3	168
Técnico	P9	4	126
Técnico	P9	7	84

Anexo VIII – Movimentações na proposta de *layout*

Movimentação	Ponto 1	Ponto 2	Ocorrências	nº de deslocações / ocorrência	Quantidade	Ferramentas/Equipamentos/consumíveis	Processos
Carro	Entrada	Posto de trabalho P1	18	2	36		
Carro	Entrada	Posto de trabalho P2	17	2	34		
Carro	Entrada	Posto de trabalho P3	22	2	44		
Carro	Entrada	Posto de trabalho P4	11	2	22		
Carro	Entrada	Posto de trabalho P5	15	2	30		
Carro	Entrada	Posto de trabalho P6	14	2	28		
Carro	Entrada	Posto de trabalho P7	15	2	30		
Carro	Entrada	Posto de trabalho P8	27	2	54		
Carro	Entrada	Posto de trabalho P9	29	2	58		
Técnico	P6	28	5	4	20	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	13	5	4	20	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	14	5	4	20	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	2	5	4	20	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	2	5	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	2	5	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	28	9	4	36	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	11	9	4	16	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	7	9	4	20	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	2	9	4	36	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	2	9	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P7	2	9	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	28	3	4	12	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	8	3	4	12	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	7	3	4	96	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	2	3	4	12	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	2	3	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P8	2	3	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P9	28	10	4	40	Aspirador	Limpeza + Aspiração
Técnico	P9	24	10	4	40	Pano microfibras	Limpeza + Aspiração
Técnico	P9	7	10	4	20	Papel absorvente	Limpeza + Aspiração
Técnico	P9	2	10	4	40	Álcool	Limpeza + Aspiração
Técnico	P9	2	10	0	0	Limpa superfícies	Limpeza + Aspiração
Técnico	P9	2	10	0	0	Limpa vidros	Limpeza + Aspiração
Técnico	P6	2	6	4	24	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P6	31	6	4	24	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P6	31	6	4	24	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P7	2	7	4	28	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P7	31	7	4	28	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P7	31	7	4	8	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P8	2	6	4	24	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P8	31	6	4	24	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P8	31	6	4	24	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P9	2	6	4	24	Limpa vidros	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P9	31	6	4	24	Líquido refrigerante	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P9	31	6	4	24	óleo	Verificação e abastecimento dos níveis
Técnico	P7	5	3	2	6	Sucata	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P7	A	3	2	6	Armazém	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P8	5	1	2	2	Sucata	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P8	A	1	2	2	Armazém	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P9	5	6	2	12	Sucata	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P9	A	6	2	12	Armazém	Substituição das escovas limpa vidros
Técnico	P7	10	4	4	16	Pano microfibras	Substituição matrícula
Técnico	P7	2	4	4	16	Limpa superfícies	Substituição matrícula
Técnico	P7	10	4	2	8	Impressora	Substituição matrícula
Técnico	P7	10	4	1	4	Computador	Substituição matrícula
Técnico	P7	10	4	1	4	Laminadora de matrículas	Substituição matrícula
Técnico	P7	5	4	2	8	Sucata	Substituição matrícula
Técnico	P7	11	4	4	16	Aparafusadora	Substituição matrícula
Técnico	P8	8	2	4	8	Pano microfibras	Substituição matrícula
Técnico	P8	2	2	4	8	Limpa superfícies	Substituição matrícula
Técnico	P8	10	2	2	4	Impressora	Substituição matrícula
Técnico	P8	10	2	1	2	Computador	Substituição matrícula
Técnico	P8	10	2	1	2	Laminadora de matrículas	Substituição matrícula
Técnico	P8	5	2	2	4	Sucata	Substituição matrícula
Técnico	P8	11	2	4	8	Aparafusadora	Substituição matrícula
Técnico	P9	24	3	4	12	Pano microfibras	Substituição matrícula
Técnico	P9	2	3	4	12	Limpa superfícies	Substituição matrícula
Técnico	P9	10	3	2	6	Impressora	Substituição matrícula
Técnico	P9	10	3	1	3	Computador	Substituição matrícula
Técnico	P9	10	3	1	3	Laminadora de matrículas	Substituição matrícula
Técnico	P9	5	3	2	6	Sucata	Substituição matrícula
Técnico	P9	24	3	4	12	Aparafusadora	Substituição matrícula
Técnico	P7	7	5	4	20	Papel absorvente	Atestar ADBLUE
Técnico	P7	4	5	4	20	Elevador hidráulico	Atestar ADBLUE
Técnico	P7	3	5	4	20	Magueira ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P7	3	5	0	0	ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P8	7	24	4	96	Papel absorvente	Atestar ADBLUE
Técnico	P8	4	24	4	96	Elevador hidráulico	Atestar ADBLUE
Técnico	P8	3	24	4	96	Magueira ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P8	3	24	0	0	ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P9	7	5	4	20	Papel absorvente	Atestar ADBLUE
Técnico	P9	4	5	4	20	Elevador hidráulico	Atestar ADBLUE
Técnico	P9	3	5	4	20	Magueira ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P9	3	5	0	0	ADBLUE	Atestar ADBLUE
Técnico	P7	10	3	4	12	Pano microfibras	Substituição do pneu
Técnico	P7	2	3	4	12	Álcool	Substituição do pneu
Técnico	P7	11	3	4	12	Pistola pneumática	Substituição do pneu
Técnico	P7	29	3	4	12	Maq de sacar/colocar pneus	Substituição do pneu
Técnico	P7	30	3	2	6	Máquina de calibrar	Substituição do pneu
Técnico	P7	11	3	2	6	Manômetro	Substituição do pneu
Técnico	P7	5	3	2	6	Sucata	Substituição do pneu
Técnico	P9	24	19	4	76	Pano microfibras	Substituição do pneu
Técnico	P9	2	19	4	76	Álcool	Substituição do pneu
Técnico	P9	24	19	4	76	Pistola pneumática	Substituição do pneu
Técnico	P9	29	19	4	76	Maq de sacar/colocar pneus	Substituição do pneu
Técnico	P9	30	19	2	38	Máquina de calibrar	Substituição do pneu
Técnico	P9	24	19	2	38	Manômetro	Substituição do pneu
Técnico	P9	5	19	2	38	Sucata	Substituição do pneu
Técnico	P7	2	7	4	28	Álcool	Polimento
Técnico	P7	11	7	4	28	Massa de polir	Polimento
Técnico	P7	11	7	0	0	Máquina de polir	Polimento
Técnico	P9	2	6	4	24	Álcool	Polimento
Técnico	P9	11	6	4	24	Massa de polir	Polimento
Técnico	P9	11	6	0	0	Máquina de polir	Polimento
Técnico	P7	31	3	4	12	Óleo	Revisão
Técnico	P7	11	3	4	12	Aparafusadora	Revisão
Técnico	P7	6	3	4	12	Aspirador de óleo	Revisão
Técnico	P7	5	3	0	0	Bacia de retenção para aspirador de óleo	Revisão
Técnico	P7	24	3	4	12	Ferramenta de mudança de óleo da caixa DSG	Revisão
Técnico	P7	5	3	2	6	Sucata	Revisão
Técnico	P7	11	3	8	24	ODIS	Revisão
Técnico	P7	A	3	2	6	Armazém	Revisão
Técnico	P9	31	11	4	44	Óleo	Revisão
Técnico	P9	24	11	4	44	Aparafusadora	Revisão
Técnico	P9	6	11	4	44	Aspirador de óleo	Revisão
Técnico	P9	5	11	0	0	Bacia de retenção para aspirador de óleo	Revisão
Técnico	P9	24	11	4	44	Ferramenta de mudança de óleo da caixa DSG	Revisão
Técnico	P9	5	11	2	22	Sucata	Revisão
Técnico	P9	11	11	8	88	ODIS	Revisão
Técnico	P9	A	11	2	22	Armazém	Revisão
Técnico	P7	11	5	4	20	Pistola pneumática	Substituição da roda
Técnico	P7	5	5	2	10	Sucata	Substituição da roda
Técnico	P7	11	5	2	10	Manômetro	Substituição da roda
Técnico	P9	24	12	4	48	Pistola pneumática	Substituição da roda
Técnico	P9	5	12	2	24	Sucata	Substituição da roda
Técnico	P9	24	12	2	24	Manômetro	Substituição da roda
Técnico	P6	32	4	4	16	Ventosas	Substituição do párabrisas
Técnico	P6	5	4	2	8	Sucata	Substituição do párabrisas
Técnico	P6	A	4	2	8	Armazém	Substituição do párabrisas
Técnico	P6	32	4	0	0	Ferramenta de corte	Substituição do párabrisas
Técnico	P6	32	4	0	0	Extrator de escovas limpa vidros	Substituição do párabrisas
Técnico	P6	32	4	0	0	Primário	Substituição do párabrisas
Técnico	P6	32	4	0	0	Pistola de aplicação de PU	Substituição do párabrisas
Técnico	P7	32	4	4	16	Ventosas	Substituição do párabrisas
Técnico	P7	5	4	2	8	Sucata	Substituição do párabrisas
Técnico	P7	A	4	2	8	Armazém	Substituição do párabrisas
Técnico	P7	32	4	0	0	Ferramenta de corte	Substituição do párabrisas
Técnico	P7	32	4	0	0	Extrator de escovas limpa vidros	Substituição do párabrisas
Técnico	P7	32	4	0	0	Primário	Substituição do párabrisas
Técnico	P7	32	4	0	0	Pistola de aplicação de PU	Substituição do párabrisas

Anexo VIII – Movimentações na proposta de *layout* (continuação)

Movimentação	Ponto 1	Ponto 2	Ocorrências	nº de deslocações / ocorrência	Quantidade	Ferramentas/Equipamentos/consumíveis	Processos
Técnico	P7	11	6	4	24	Aparafusadora	Substituição do parachoques
Técnico	P7	S	6	2	12	Sucata	Substituição do parachoques
Técnico	P7	A	6	2	12	Armazém	Substituição do parachoques
Técnico	P9	24	3	4	12	Aparafusadora	Substituição do parachoques
Técnico	P9	S	3	2	6	Sucata	Substituição do parachoques
Técnico	P9	A	3	2	6	Armazém	Substituição do parachoques
Técnico	P8	11	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do painel da porta
Técnico	P8	S	1	2	2	Sucata	Substituição do painel da porta
Técnico	P8	A	1	2	2	Armazém	Substituição do painel da porta
Técnico	P9	24	2	4	8	Aparafusadora	Substituição do painel da porta
Técnico	P9	S	2	2	4	Sucata	Substituição do painel da porta
Técnico	P9	A	2	2	4	Armazém	Substituição do painel da porta
Técnico	P6	11	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do trim painel
Técnico	P6	S	1	2	2	Sucata	Substituição do trim painel
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição do trim painel
Técnico	P7	11	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do trim painel
Técnico	P7	S	1	2	2	Sucata	Substituição do trim painel
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição do trim painel
Técnico	P7	13	1	4	4	DVD	Atualização do DVD Navegação
Técnico	P9	13	1	4	4	DVD	Atualização do DVD Navegação
Técnico	P7	11	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do Retrovisor
Técnico	P7	S	1	2	2	Sucata	Substituição do Retrovisor
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição do Retrovisor
Técnico	P7	11	1	4	4	ODIS	Codificação de chaves
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Codificação de chaves
Técnico	P9	A	1	2	2	Armazém	Substituição das pastilhas do travão
Técnico	P9	S	1	2	2	Sucata	Substituição das pastilhas do travão
Técnico	P9	24	1	4	4	Pistola pneumática	Substituição das pastilhas do travão
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição da bateria
Técnico	P6	S	1	2	2	Sucata	Substituição da bateria
Técnico	P6	11	1	4	4	ODIS	Substituição da bateria
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição de um farolín
Técnico	P7	S	1	2	2	Sucata	Substituição de um farolín
Técnico	P6	A	1	2	2	Armazém	Substituição de um farolín
Técnico	P6	S	1	2	2	Sucata	Substituição de um farolín
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação
Técnico	P7	S	1	2	2	Sucata	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação
Técnico	P7	11	1	4	4	Aparafusadora	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação
Técnico	P7	11	1	4	4	ODIS	Substituição Fita do Airbag, Codificação e Adaptação
Técnico	P9	A	1	2	2	Armazém	Substituição embelezadores
Técnico	P9	S	1	2	2	Sucata	Substituição embelezadores
Técnico	P6	11	3	4	12	ODIS	Regeneração do filtro de Partículas
Técnico	P7	11	1	4	4	Aparafusadora	Substituição da barra do parachoques
Técnico	P7	S	1	2	2	Sucata	Substituição da barra do parachoques
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição da barra do parachoques
Técnico	P7	11	1	4	4	Aparafusadora	Substituição do depósito do limpa vidros
Técnico	P7	S	1	2	2	Sucata	Substituição do depósito do limpa vidros
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição do depósito do limpa vidros
Técnico	P7	11	1	4	4	Aparafusadora	Substituição da moldura do radiador
Técnico	P7	11	1	4	4	Pistola pneumática	Substituição da moldura do radiador
Técnico	P7	S	1	2	2	Sucata	Substituição da moldura do radiador
Técnico	P7	A	1	2	2	Armazém	Substituição da moldura do radiador
Técnico	P9	A	1	2	2	Armazém	Substituição do capot
Técnico	P9	S	1	2	2	Sucata	Substituição do capot
Técnico	P4	28	11	4	44	Aspirador	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P4	2	11	4	44	álcool	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P4	16	11	4	44	pano microfibras	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P4	14	11	4	44	Papel absorvente	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P4	2	11	0	0	Limpa vidros	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P4	31	11	4	44	Líquido refrigerante	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P4	11	11	4	44	ODIS	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P4	16	11	4	44	Aparafusadora	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P5	28	15	4	60	Aspirador	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P5	2	15	4	60	álcool	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P5	16	15	4	60	pano microfibras	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P5	14	15	4	60	Papel absorvente	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P5	2	15	0	0	Limpa vidros	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P5	31	15	4	60	Líquido refrigerante	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P5	11	15	4	60	ODIS	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P5	16	15	4	60	Aparafusadora	Preparação para entrega - Novos
Técnico	P3	25	1	4	4	Aspirador	Y04
Técnico	P3	2	1	4	4	álcool	Y04
Técnico	P3	22	1	4	4	pano microfibras	Y04
Técnico	P3	26	1	4	4	Papel absorvente	Y04
Técnico	P3	27	1	4	4	Aparafusadora	Y04
Técnico	P3	27	1	4	4	Dremel	Y04
Técnico	P3	27	1	4	4	chave dinamométrica	Y04
Técnico	P3	A	1	2	2	Armazém	Y04
Técnico	P3	2	3	4	12	álcool	YM4
Técnico	P3	22	3	4	12	pano microfibras	YM4
Técnico	P3	2	3	0	0	Líquido de películas	YM4
Técnico	P3	23	3	4	12	Espátula	YM4
Técnico	P3	A	3	2	6	Armazém	YM4
Técnico	P3	2	3	4	12	álcool	YM8
Técnico	P3	22	3	4	12	pano microfibras	YM8
Técnico	P3	2	3	0	0	Líquido de películas	YM8
Técnico	P3	23	3	4	12	Espátula	YM8
Técnico	P3	A	3	2	6	Armazém	YM8
Técnico	P3	A	17	2	34	Armazém	YBC
Técnico	P3	27	17	4	68	Aparafusadora	YBC
Técnico	P1	27	4	4	16	Aparafusadora	Y2E
Técnico	P2	27	2	4	8	Aparafusadora	Y2E
Técnico	P1	27	1	4	4	Aparafusadora	Y2F
Técnico	P1	27	2	4	8	Aparafusadora	YJB
Técnico	P2	27	1	4	4	Aparafusadora	YJB
Técnico	P1	23	11	4	44	ODIS	YJR
Técnico	P2	23	11	4	44	ODIS	YJR
Técnico	P1	23	1	4	4	ODIS	YJS
Técnico	P2	23	3	4	12	ODIS	YJS
Técnico	P1	25	18	4	72	Aspirador	YSX
Técnico	P1	21	18	4	72	pano microfibras	YSX
Técnico	P1	26	18	4	72	Papel absorvente	YSX
Técnico	P1	23	18	4	72	Berbequim	YSX
Técnico	P1	27	18	4	72	Aparafusadora	YSX
Técnico	P1	23	18	8	144	ODIS	YSX
Técnico	P1	21	18	4	72	Esponja	YSX
Técnico	P1	27	18	4	72	Pistola de cola quente	YSX
Técnico	P1	27	18	4	72	Rebitadora	YSX
Técnico	P1	23	18	4	72	Galgas	YSX
Técnico	P1	23	18	4	72	Brocas craneanas	YSX
Técnico	P1	23	18	4	72	Ferramenta de corte cockpit	YSX
Técnico	P1	23	18	4	72	Punção	YSX
Técnico	P1	23	18	8	144	Suporte de tejadilho	YSX
Técnico	P1	A	18	2	36	Armazém	YSX
Técnico	P2	25	16	4	64	Aspirador	YSX
Técnico	P2	23	16	4	64	pano microfibras	YSX
Técnico	P2	26	16	8	128	Papel absorvente	YSX
Técnico	P2	23	16	4	64	Berbequim	YSX
Técnico	P2	27	16	4	64	Aparafusadora	YSX
Técnico	P2	23	16	8	128	ODIS	YSX
Técnico	P2	23	16	4	64	Esponja	YSX
Técnico	P2	27	16	4	64	Pistola de cola quente	YSX
Técnico	P2	27	16	4	64	Rebitadora	YSX
Técnico	P2	23	16	4	64	Galgas	YSX
Técnico	P2	23	16	4	64	Brocas craneanas	YSX
Técnico	P2	23	16	4	64	Ferramenta de corte cockpit	YSX
Técnico	P2	23	16	4	64	Punção	YSX
Técnico	P2	23	16	8	128	Suporte de tejadilho	YSX
Técnico	P2	A	16	2	32	Armazém	YSX
Técnico	P1	27	4	4	16	Aparafusadora	YZH
Técnico	P1	27	4	4	16	Dremel	YZH
Técnico	P1	21	4	4	16	Esponja	YZH
Técnico	P2	27	4	4	16	Aparafusadora	YZH
Técnico	P2	27	4	4	16	Dremel	YZH
Técnico	P2	23	4	4	16	Esponja	YZH

Anexo IX – Resumo movimentação na proposta de *layout*

Movimentação	Ponto 1	Ponto 2	Qnt.
Carro	Entrada	P1	36
Carro	Entrada	P2	34
Carro	Entrada	P3	44
Carro	Entrada	P4	22
Carro	Entrada	P5	30
Carro	Entrada	P6	28
Carro	Entrada	P7	30
Carro	Entrada	P8	54
Carro	Entrada	P9	58
Técnico	P1	21	160
Técnico	P1	23	696
Técnico	P1	25	72
Técnico	P1	26	72
Técnico	P1	27	276
Técnico	P1	A	36
Técnico	P2	23	776
Técnico	P2	25	64
Técnico	P2	26	128
Técnico	P2	27	236
Técnico	P2	A	32
Técnico	P3	2	28
Técnico	P3	22	28
Técnico	P3	23	24
Técnico	P3	25	4
Técnico	P3	26	4
Técnico	P3	27	80
Técnico	P3	A	48
Técnico	P4	2	44
Técnico	P4	11	44
Técnico	P4	14	44
Técnico	P4	16	88
Técnico	P4	28	44
Técnico	P4	31	44
Técnico	P5	2	60
Técnico	P5	11	60
Técnico	P5	14	60
Técnico	P5	16	120
Técnico	P5	28	60
Técnico	P5	31	60
Técnico	P6	2	44
Técnico	P6	11	20
Técnico	P6	13	20
Técnico	P6	14	20
Técnico	P6	28	20
Técnico	P6	31	48
Técnico	P6	32	16
Técnico	P6	A	14
Técnico	P6	S	14
Técnico	P7	2	120

Movimentação	Ponto 1	Ponto 2	Qnt.
Técnico	P7	3	20
Técnico	P7	4	20
Técnico	P7	6	12
Técnico	P7	7	40
Técnico	P7	10	44
Técnico	P7	11	204
Técnico	P7	13	4
Técnico	P7	24	12
Técnico	P7	28	36
Técnico	P7	29	12
Técnico	P7	30	6
Técnico	P7	31	48
Técnico	P7	32	16
Técnico	P7	A	48
Técnico	P7	S	70
Técnico	P8	2	44
Técnico	P8	3	96
Técnico	P8	4	96
Técnico	P8	7	192
Técnico	P8	8	20
Técnico	P8	10	8
Técnico	P8	11	12
Técnico	P8	28	12
Técnico	P8	31	48
Técnico	P8	A	4
Técnico	P8	S	8
Técnico	P9	2	176
Técnico	P9	3	20
Técnico	P9	4	20
Técnico	P9	6	44
Técnico	P9	7	40
Técnico	P9	10	12
Técnico	P9	11	112
Técnico	P9	13	4
Técnico	P9	24	438
Técnico	P9	28	40
Técnico	P9	29	76
Técnico	P9	30	38
Técnico	P9	31	92
Técnico	P9	A	48
Técnico	P9	S	116

